



**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**

**INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE  
GESTIÓN**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**APLICACIONES INFORMÁTICAS EN  
SALAS AUDIOVISUALES**

**Autor: Guillermo Ortiz de Zugasti Sarrais**  
**Director: Dr. Miguel Ángel Patricio Guidado**

**JUNIO 2015**

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi madre y mi hermana todo el apoyo para finalizar el proyecto, a mi tío que ha estado siempre pendiente del progreso del trabajo y que por fin podrán ver como finalizo esta etapa.

A todos mis amigos y amigas que me han animado y han escuchado con mucho interés mis explicaciones sobre el proyecto de fin de carrera.

Y principalmente a mi abuela, que aunque no pueda estar aquí para verlo, estaría muy orgullosa de escuchar esta noticia e invitarme a comer sus judías pintas.



## Índice

1.	Introducción .....	5
1.1.	Ambientación .....	6
1.2.	Motivación .....	7
1.3.	Objetivos .....	7
1.3.1.	Facilitar el uso de este tipo de salas .....	7
1.3.2.	Facilitar el mantenimiento .....	8
1.3.3.	Solución de incidencias .....	8
1.4.	Medios .....	8
1.5.	Estructura de la memoria .....	9
1.6.	Definiciones, acrónimos y abreviaturas .....	9
2.	Estado del arte .....	11
2.1.	X10 .....	11
2.2.	Zennio .....	17
2.3.	Crestron .....	20
2.4.	AMX .....	20
2.5.	Extron .....	20
2.6.	Justificación .....	21
3.	Análisis de requisitos (Usos que se le quieren dar a la sala) .....	22
3.1.	Requisitos Funcionales .....	22
3.2.	Requisitos no funcionales .....	25
3.2.1.	Requisitos de operación .....	25
3.2.2.	Requisitos de prestaciones .....	26
3.3.	Otros requisitos .....	26
4.	Arquitectura .....	28
4.1.	Software utilizado y funcionamiento .....	28
4.1.1.	Vision Tools Pro-e .....	29
4.1.2.	Simpl Win .....	30
4.1.3.	Otro Software .....	35
4.2.	Detalle equipos según funciones .....	37
4.2.1.	Control .....	37
4.2.2.	Sonido .....	39

4.2.3.	Proyección.....	40
4.2.4.	Iluminación.....	41
5.	Manual de Uso .....	43
6.	Conclusiones .....	49
6.1	Conclusiones .....	49
6.2	Trabajos futuros .....	49
7.	Índice de figuras.....	51
8.	Presupuesto .....	53
9.	Anexos.....	57
9.1.	Planimetría .....	57
9.1.1.	Audio y video .....	57
9.1.2.	detalle Interruptores.....	58
9.1.3.	Iluminación.....	59
9.1.4.	Enlaces a equipos .....	60
9.2.	Diagrama Gant .....	61
9.2.1.	Visita a la sala, toma de medidas, definición de los usos.....	62
9.2.2.	Definición de equipos, y realización de la oferta .....	62
9.2.3.	Aceptación oferta .....	62
9.2.4.	Reformas en la sala .....	62
9.2.5.	Programación .....	62
9.2.6.	Instalación .....	62
9.2.7.	Batería de pruebas .....	63
9.2.8.	Modificaciones .....	63
9.2.9.	Periodo de pruebas .....	63
9.2.10.	Fin de la obra.....	63
9.3.	Componentes detallados.....	64
9.3.1.	Sistema de control .....	64
9.3.2.	Control de sonido .....	66
9.3.3.	Dispositivos entrada de señal .....	67
9.3.4.	Distribución señal de vídeo .....	68
9.3.5.	Destinos de señal.....	68
10.	Bibliografía .....	70



## 1. Introducción

Etimológicamente la palabra **Domótica** proviene de la unión de las palabras domus (que significa casa en [latín](#)) y tica (de automática, palabra en griego "que funciona por sí sola").

En 1975 nace el protocolo **X10** creado para el telecontrol basándose en corrientes portadoras. Tuvo una gran aceptación debido a su sencillez y accesibilidad pero su principal problema radicaba en su tecnología ya que las corrientes portadoras dependen directamente de la instalación de cada hogar, lo que condicionaba la calidad del servicio así como la limitación de poder controlar únicamente equipos biestado.

Al mismo tiempo que X10 crecía, grandes empresas de la industria de los autómatas programables decidieron emplear esta tecnología en el hogar. De la unión a finales de los 90 de tres de ellas nació el estándar KNX, basado principalmente en la tecnología de EIB donde cada componente puede funcionar de forma autónoma y en la transmisión de datos, a través de par trenzado y corrientes portadoras entre otras que ofrecían Batibus y EHS. Paralelamente nacía en Estados Unidos el protocolo de comunicación LonTalk, normalizado como el estándar de control de redes y con ciertos parecidos a KNX, llegó a ser un estándar Europeo y mundial para la domótica.

Tanto KNX como LonTalk experimentaron un crecimiento sin precedentes, extendiéndose a países donde esa tecnología era poco conocida. En la actualidad las empresas desarrollan sus propios protocolos basados en los anteriormente mencionados, lo que ha provocado una diversificación del mercado, donde las empresas tratan de especializarse y posicionarse fuertemente en los distintos sectores, desarrollando múltiples productos para Domótica y Urbotica entre otros.

El principal objetivo de la domótica es dotar al hogar de la capacidad de interactuar con las personas, por medio de la integración de sistemas eléctricos y electrónicos, llegando incluso a la autorregulación del mismo.

Cinco son los grandes beneficios que aporta la domótica.

**Ahorro energético** gestionando inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales, utilizando las tarifas horarias de menor coste, y reduciendo así, la factura energética. Además, mediante la monitorización de consumos, se obtiene la información necesaria para modificar los hábitos y aumentar el ahorro y la eficiencia.

**Accesibilidad** facilitando el manejo de los elementos del hogar a las personas con discapacidades de la forma que más se ajuste a sus necesidades, además de ofrecer servicios de tele asistencia para aquellos que lo necesiten.

Aportando **seguridad** mediante la vigilancia automática de personas, animales y bienes, así como de incidencias y averías. Mediante controles de intrusión, cierre automático de todas las aberturas, simulación dinámica de presencia, fachadas



dinámicas, cámaras de vigilancia, alarmas personales, y a través de alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas, inundaciones de agua, fallos del suministro eléctrico, etc.

Mayor **confort** en el hogar a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas. La domótica permite abrir, cerrar, apagar, encender, regular... los electrodomésticos, la climatización, ventilación, iluminación natural y artificial, persianas, toldos, puertas, cortinas, riego, suministro de agua, gas, electricidad...)

Garantizando las **comunicaciones** mediante el control y supervisión remoto de la vivienda a través de su teléfono, PC..., que permite la recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones. La instalación domótica permite la transmisión de voz y datos, incluyendo textos, imágenes, sonidos (multimedia) con redes locales (LAN) y compartiendo acceso a Internet; recursos e intercambio entre todos los dispositivos, acceso a nuevos servicios de telefonía IP, televisión digital, por cable, diagnóstico remoto, videoconferencias, tele-asistencia...

### 1.1. Ambientación

Debido al continuo avance de las tecnologías cada día es más frecuente encontrar salas acondicionadas con material audiovisual en hogares, centros educativos, grandes y medianas empresas, etc. Estos equipos ofrecen infinidad de posibilidades pudiendo entre otras, reproducir contenidos de audio y video, cursos de formación online, participar en una simple reunión con presentación de diapositivas e incluso llegar a realizar una videoconferencia entre varios puntos del planeta, compartiendo información en tiempo real ya sea en una pequeña sala de reuniones o un gran salón de actos.

A la hora de diseñar una sala de este tipo, es preciso realizar un estudio exhaustivo donde se analizaran que usos se quieren hacer de ella, las necesidades técnicas, así como también conocer quien hará uso y llevará un mantenimiento de la misma. Dado el amplio abanico de opciones que hay en el mercado, es importante elegir adecuadamente que sistema o equipos instalaremos en la sala, la compatibilidad entre los mismos, los protocolos de comunicación que utilizan o la conectividad de la que disponen, ya que esto nos permitirá en el mejor de los casos, establecer una comunicación bidireccional y obtener información de cada dispositivo a tiempo real.

Poco a poco y gracias a la integración de domótica y distintos sistemas de automatización, se ha facilitado la puesta en marcha y el control de las mismas, haciendo más accesible su uso, pero sin llegar a tener un control total de todas las posibilidades que pueden ofrecer los equipos instalados.



## 1.2. Motivación

El principal problema de estas instalaciones radica en el momento de hacer uso de ellas o llevar un mantenimiento de la misma, ya que el usuario se enfrentará a controles o paneles repletos de botones para realizar las distintas funciones de cada equipo, lo que conlleva necesitar en todo momento una asistencia técnica. Por tanto para hacer uso de este tipo de salas el usuario tendrá que estar formado adecuadamente o disponer de un manual del sistema y de los equipos que lo componen, en caso de no tener conocimientos será necesario contar con un equipo técnico cualificado y experto en sistemas audiovisuales, capaz de resolver cualquier incidencia, así como sacar el máximo partido a los equipos instalados utilizándolos de una manera eficiente.

En la actualidad es muy común en centros de investigación, universidades o grandes empresas la existencia de varias salas de este tipo, al hacer uso al mismo tiempo de ellas puede suponer la aparición de incidencias simultáneas en distintos sitios o el simple hecho de tener que ponerlas en marcha al mismo tiempo. Esto supondrá la pérdida de un tiempo en desplazamiento importante para atender las incidencias, cuando en algunos casos se podrían resolver prácticamente al instante.

Como decíamos anteriormente, hemos visto como a lo largo del tiempo, el uso de la domótica ha hecho más accesible el uso de este tipo de salas dando acceso, como mínimo, a las funciones más básicas del sistema de una forma rápida. Ahora veremos cómo puede ayudar la integración de aplicaciones informáticas que den acceso al control a las distintas funciones de la sala dependiendo de quien vaya a hacer uso de ella, por medio de aplicaciones sencillas e intuitivas. Podremos monitorizar el estado de los equipos e identificar de una manera instantánea problemas en el sistema.

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Facilitar el uso de este tipo de salas

A través de una aplicación informática instalada en un panel táctil el usuario tendrá el control total de la sala. En la pantalla principal encontrará las principales opciones del sistema o las más frecuentes, como puede ser el encendido y apagado del equipo, el resto de funciones aparecerán agrupadas en distintas categorías dentro de un fácil menú. Con tan solo seleccionar una opción, pondrá el sistema en funcionamiento o se activarán varios procesos al mismo tiempo que antes había que realizar uno por uno de forma manual.

Para el equipo técnico, la aplicación será algo más compleja, manteniendo la accesibilidad de la aplicación se dará acceso a todas las funciones del sistema, facilitando su acceso y no siendo necesario el uso de largas cadenas de comandos para ejecutar una sola función.



### **1.3.2. Facilitar el mantenimiento**

Gracias a los distintos tipos de comunicación, el personal técnico podrá conectarse de forma remota a cada uno de los equipos de las distintas salas, realizando un mantenimiento periódico, pudiendo monitorizar el estado de los mismos e identificar los problemas de una forma rápida.

### **1.3.3. Solución de incidencias**

Del mismo modo y gracias a la red local se podría centralizar el soporte técnico en un centro de asistencia, desde el cual, controlar los equipos de todas las salas, solucionando incidencias, pudiendo guiar al usuario, presente en la sala, si fuese necesario.

Esto proporcionaría una rápida solución a la hora de atender incidencias que se produjesen al mismo tiempo en distintos lugares, ahorrando tiempo y esfuerzo del personal técnico, ya que solo en algunos casos, sería necesario desplazarse hasta las distintas salas para solventar el problema.

## **1.4. Medios**

La solución consiste en diseñar un sistema audiovisual que cumpla todos los requisitos de uso de la sala, este sistema estará conectado a un procesador que será el encargado de comunicar con todos los dispositivos del mismo y permita a través de un panel de control el uso y control del mismo.

Se desarrollará una aplicación sobre un panel táctil, que mostrará al usuario un menú intuitivo con las diferentes tareas que nos permita la sala para conseguir su propósito de una forma fácil y no siendo necesario haber realizado ninguna formación previa, eliminando así la necesidad de recibir asistencia técnica cada vez que se vaya a hacer uso de la sala.

Por otro lado se desarrollará un control avanzado destinado al personal técnico donde podrán monitorizar a tiempo real el estado de cada uno de los diferentes equipos que componen cada sala, pudiendo así detectar de una forma rápida el punto donde se encuentra el problema. Por medio de este mismo módulo se podrá controlar de forma remota todos los equipos. De esta manera se podrían solventar el 80% de las incidencias de forma remota, evitando así el gasto innecesario de recursos (tiempo, humano, económico, etc....)





### 1.5. Estructura de la memoria

La memoria está desarrollada en nueve apartados donde encontraremos la siguiente información.

- Haremos una breve introducción al proyecto donde analizaremos el entorno del proyecto, que nos motiva a llevarlo a cabo y los objetivos del mismo.
- En el siguiente apartado realizaremos un estudio de las tecnologías relacionadas con la domótica y control audiovisual que podemos encontrar en el mercado actual y justificando porque nos decantamos por una en concreto.
- En el apartado numero tres analizaremos las necesidades del sistema, donde daremos solución a todas y cada una de ellas.
- En el apartado de arquitectura entraremos en detalle en como el sistema se comunica con los distintos dispositivos, en la dinámica de programación del software de control y equipos específicos así como también del diseño de la interfaz gráfica.
- En el apartado cinco encontraremos un manual detallado de uso del sistema que incluirá las distintas funciones del sistema y su explicación.
- A continuación veremos el capítulo de conclusiones donde analizaremos si hemos cumplido los objetivos marcados al inicio del proyecto así como los posibles avances o proyectos de mejora del mismo.
- En el siguiente capítulo veremos el presupuesto del proyecto.
- En el apartado de anexos encontraremos la planimetría completa del sistema, el diagrama gant del proyecto con un breve resumen de cada fase del proyecto y una descripción detallada de todos los componentes del sistema.
- En último lugar tendremos la bibliografía de la memoria.

### 1.6. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- Videoconferencia: Comunicación simultánea mediante audio y video.
- VideoStreaming: distribución de audio o video por Internet.
- Software: son los programas y datos almacenados en los ordenadores y periféricos.
- RS-232: Protocolo estándar de comunicación serie, usado principalmente para PC
- RS-485/422: Protocolos estándar de comunicación serie utilizados principalmente en industria
- IR: Abreviatura Infrarrojos.
- COM DB9: Conector para comunicación serie de 9 pines
- LCD: Pantalla de cristal liquido (Liquid crystal display)
- Ethernet: Estándar de transmisión de datos en redes de área local.



- LAN: Red de área local (Local Area Network)
- Wi-Fi: certificado de redes inalámbricas de área local
- Cat-5: grado de cableado UTP, permite velocidades de 10000Mbps
- UTP: Cable compuesto de pares trenzados no blindados (Unshielded Twisted Pair) para comunicación.
- VGA: adaptador grafico de video (Video Graphics Array) conector de 15 pines.



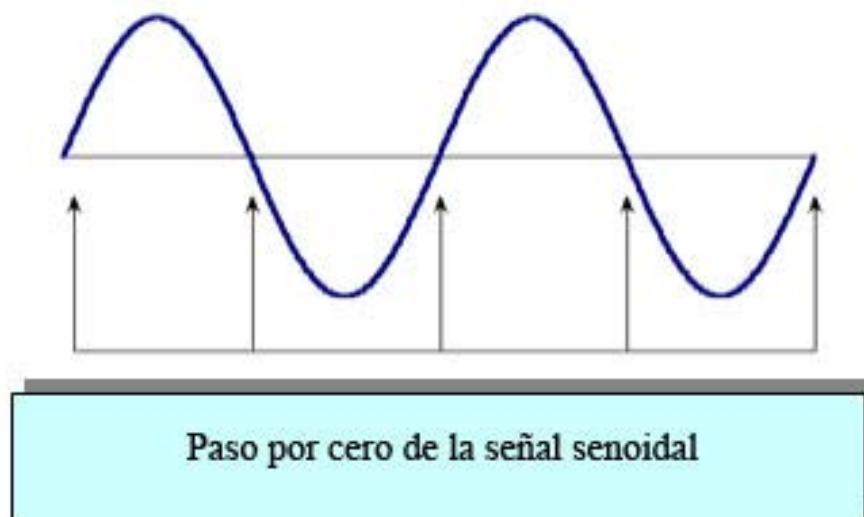
## 2. Estado del arte

### 2.1.X10

Utiliza la línea eléctrica (220V o 110V) para transmitir señales de control entre equipos de automatización del hogar en formato digital. Estas señales están formadas por bits de «direcciones» y de «órdenes», pudiendo identificar el dispositivo que queremos controlar. Para implementar este sistema, los dispositivos están generalmente conectados en módulos receptores.

#### Funcionamiento de X10

Para transmitir información se introducirá un pulso de 120 KHz durante 1 ms, en el paso por cero de la señal senoidal, en función de donde se realice la inserción de este pulso estaremos enviando una información u otra.



Un mensaje completo en X-10 está compuesto por el código de comienzo, seguido por la letra de la casa y por un código de control.

Código de comienzo + Código de la letra + Código de control + Sufijo

Para representar información mediante este sistema enviaremos los bits de forma complementaria, es decir, introduciremos este pulso en el primer paso por cero, en el siguiente paso por cero no introduciremos nada, formando la combinación 10 lo que representaría un 1 lógico. En el caso contrario, para representar un cero introduciendo el pulso en el segundo paso por cero dentro del ciclo lo que formaría la combinación 01.



El código de comienzo(1110) es el único que no se envía de forma complementaria, es decir solo necesitaríamos dos ciclos para representarlo y no cuatro ciclos como sería necesario para mandar cualquier otra parte del mensaje.





El código de control puede ser o una dirección de unidad o un código de comandos, dependiendo de si el mensaje es una dirección o un comando. Las tablas 1 y 2 muestran los posibles valores de los códigos de casa y control.

Dirección de casa	Código de casa			
	H1	H2	H3	H4
A	0	1	1	0
B	1	1	1	0
C	0	0	1	0
D	1	0	1	0
E	0	0	0	1
F	1	0	0	1
G	0	1	0	1
H	1	1	0	1
I	0	1	1	1
J	1	1	1	1
K	0	0	1	1
L	1	0	1	1
M	0	0	0	0
N	1	0	0	0
O	0	1	0	0
P	1	1	0	0

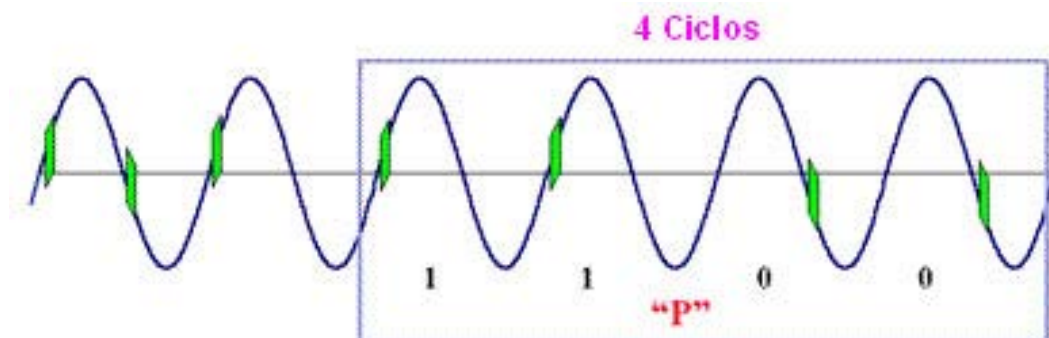
Dirección de Unidad		Código de control				Sufijo
		D1	D2	D4	D8	D16
1		0	1	1	0	0
2		1	1	1	0	0
3		0	0	1	0	0
4		1	0	1	0	0
5		0	0	0	1	0
6		1	0	0	1	0
7		0	1	0	1	0
8		1	1	0	1	0
9		0	1	1	1	0
10		1	1	1	1	0
11		0	0	1	1	0
12		1	0	1	1	0
13		0	0	0	0	0
14		1	0	0	0	0
15		0	1	0	0	0
16		1	1	0	0	0
Código de Comandos	Apagar todas las Unidades	0	0	0	0	1
	Encender Todas las Luces	0	0	0	1	1
	Encender	0	0	1	0	1
	Apagar	0	0	1	1	1
	Atenuar Intensidad	0	1	0	0	1
	Aumentar Intensidad	0	1	0	1	1
	Apagar todas las Luces	0	1	1	0	1
	Código Extendido (4)	0	1	1	1	1
	Petición de Saludo (1)	1	0	0	0	1
	Aceptación de Saludo	1	0	0	1	1
	Atenuación Preestablecida (2)	1	0	1	X	1
	Datos Extendidos (Análogo) (3)	1	1	0	0	1
	Estado = On	1	1	0	1	1
	Estado = Off	1	1	1	0	1
	Petición de Estado	1	1	1	1	1



Anotaciones sobre la tabla 2

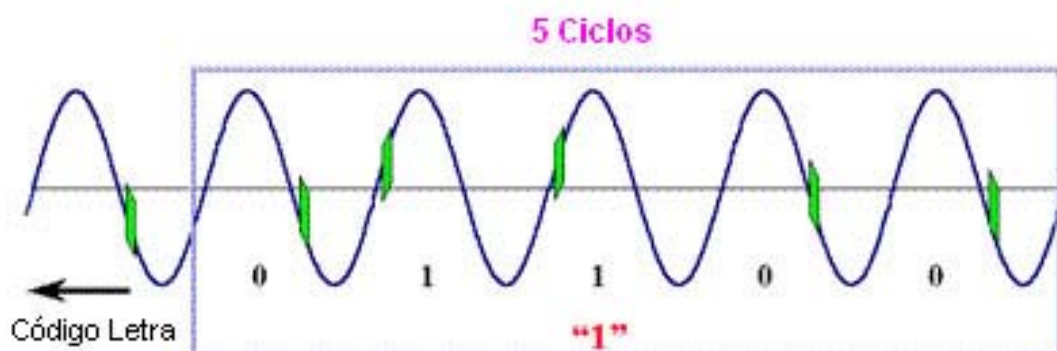
- La Petición de Saludo se transmite para ver si existen otros transmisores X-10 dentro del rango de escucha. Esto permite al OEM asignar un Código de Casa diferente si se recibe un mensaje de Aceptación de Saludo.
- En una instrucción de Atenuación Preestablecida el bit D8 representa el bit más significativo del nivel. H1, H2, H4 y H8 representan los Bits menos significativos.
- El código de Datos Extendidos se sigue de bytes que pueden representar información analógica (después de una conversión A/D). No debe haber separación entre los bytes de datos, ni entre el código de datos extendidos y datos reales. El primer byte se puede utilizar para indicar cuántos bytes de información le seguirán.
- El Código Extendido es similar a los Datos Extendidos: bytes que siguen a Código Extendido (sin separación entre bytes), pueden representar códigos adicionales. Esto permite al diseñador expandirse más de los 256 códigos actualmente disponibles.

Inmediatamente después del código de comienzo se transmite la dirección de casa o letra según se muestra en la figura, aquí podemos observar claramente como los bits se envían de forma complementaria salvo en el código de comienzo.



<b>A = 0110</b>	<b>E = 0001</b>	<b>I = 0111</b>	<b>M = 0000</b>
<b>B = 1110</b>	<b>F = 1001</b>	<b>J = 1111</b>	<b>N = 1000</b>
<b>C = 0010</b>	<b>G = 0101</b>	<b>K = 0011</b>	<b>O = 0100</b>
<b>D = 1010</b>	<b>H = 1101</b>	<b>L = 1011</b>	<b>P = 1100</b>

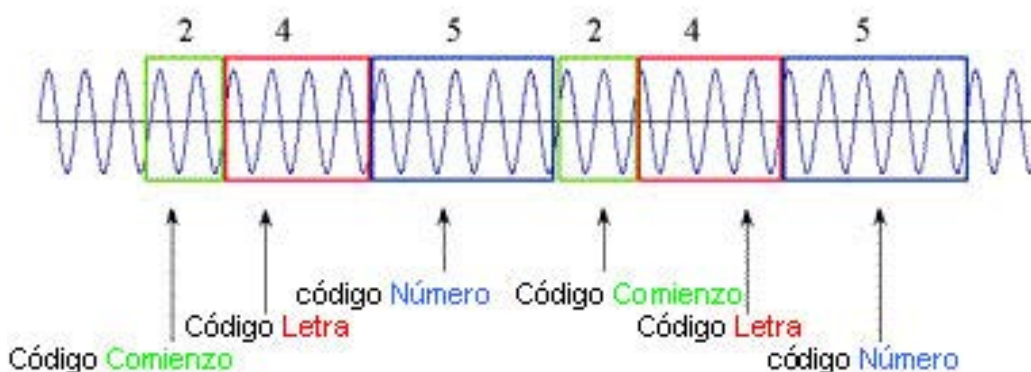
Después de enviar el código de la letra enviamos la dirección de unidad o número.



1 = 01100	5 = 00010	9 = 01110	13 = 00000
2 = 11100	6 = 10010	10 = 11110	14 = 10000
3 = 00100	7 = 01010	11 = 00110	15 = 01000
4 = 10100	8 = 11010	12 = 10110	16 = 11000

En la tabla 2 hacíamos referencia al código de control, formado por cuatro bits y a la última columna la habíamos llamado sufijo, este bit lo utilizamos para que el código de control represente una dirección de unidad o una orden de comando. Este sufijo será cero si lo que queremos mandar es una dirección de unidad y uno si queremos mandar una orden de comando.

Debido al medio de transmisión utilizado los diseñadores del código X-10 decidieron transmitir dos veces cada uno de estos bloques de información para que el sistema ganara en fiabilidad.



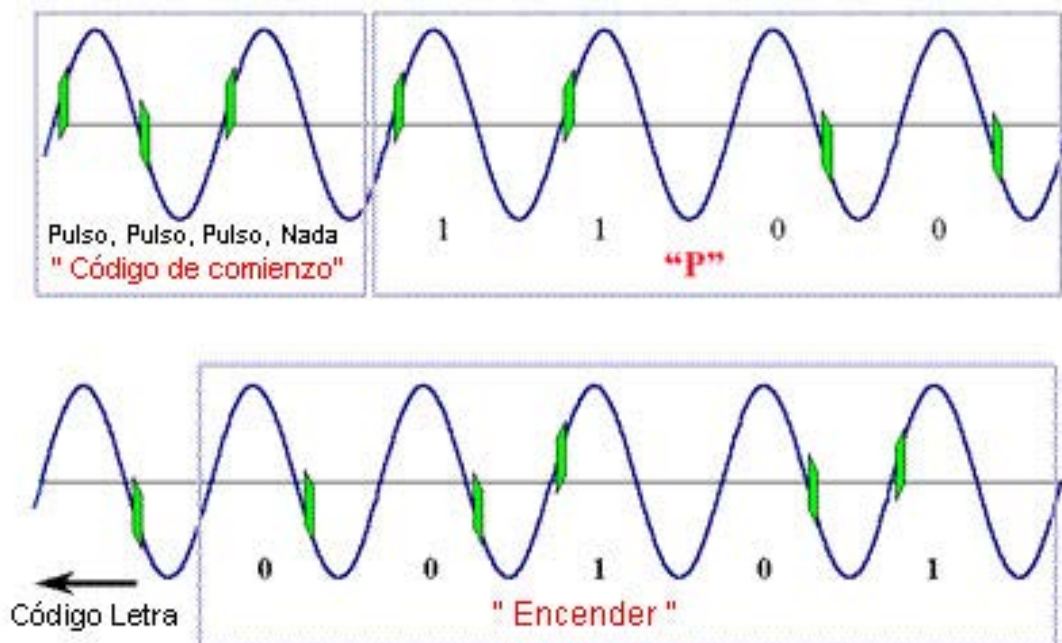
Cada par de bloques de información deben estar precedidos por 6 pasos por cero.





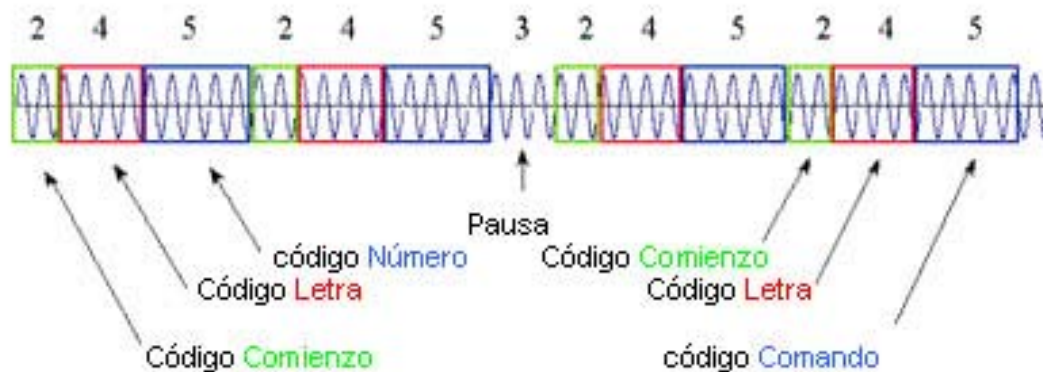
Estos 3 ciclos de margen son necesarios para que el receptor mueva los datos de sus registros en cada uno de los seis pasos por cero.

Una vez que el receptor ha procesado sus datos de dirección, está listo para recibir una orden de comando. Al igual que se había hecho al enviar la dirección, el bloque de datos del comando debe empezar por el código de comienzo, seguido del código de la letra y el código de control, finalmente irá el sufijo, teniendo que ser en este caso igual a 1 para que el código de control sea interpretado como un comando y no como una dirección por el receptor.



A continuación se muestran los ciclos totales que necesita un transmisor para realizar una transmisión completa.





A una frecuencia de 50 Hz ello supone un tiempo igual a 0,94 segundos en transmitir una orden completa. Hay excepciones a esta regla. Por ejemplo, el código de Aumentar Intensidad ( *Bright* ) y Atenuar intensidad ( *Dim* ) no requiere los tres ciclos de espera entre comandos consecutivos *Dim* o comandos consecutivos *Bright* . Sin embargo si son necesarios los tres ciclos de espera entre códigos diferentes (p.e. entre Atenuar y Aumentar, o entre Encender y Atenuar, etc.).

## 2.2.Zennio

Es el mayor fabricante a nivel español basados en el estándar KNX, ofrece una gran cantidad de productos que acercan las ventajas de este estándar al usuario. Sus principales productos están orientados hacia el control de estancias contando entre ellos con dispositivos de iluminación, climatización y sensores de varios ámbitos.

El sistema EIB es un sistema bus descentralizado, lo que significa que no necesita ningún aparato de control central o principal, ya que cada componente tiene su propio microprocesador. Todos los componentes de una instalación se encuentran unidos entre sí a través del bus.

### Funcionamiento

El cable bus es un par trenzado de cuatro conductores de 0.8 Ø y está formado por 4 conductores de  $2 \times 2 \times 0.5 \text{ mm}^2$ . Todos los dispositivos conectados al bus pueden intercambiar información con otros a través de una ruta compartida de transmisión. Los datos se transmiten en serie y de acuerdo con unas reglas fijas (protocolo). De esta forma se empaqueta la información que se envía en forma de telegrama a través del bus desde un sensor hasta uno o varios actuadores.

A cada aparato que se conecta al bus se le asigna una dirección física, por lo que cada aparato es único dentro del bus por lo que puede ser fácilmente seleccionado y programado. La dirección física de acuerdo con la topología del sistema tiene el siguiente formato de los cuales se utilizan los 16 bits de la dirección, se dividen de la siguiente forma:



Zona(F)	Línea(L)	Aparato(D)(D)
ZZZZ	LLLL	CCCCCCCC

Donde:

ZZZZ: Número de la zona funcional (1-15)

LLLL: Número de la línea dentro de la zona definida (1-12)

CCCCCCCC: Número de componente (1-64)

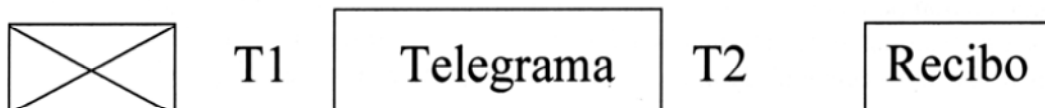
La dirección lógica o de grupo es con la que trabajará realmente la instalación mientras está en funcionamiento y no tiene por qué ser única, es decir, durante la realización del proyecto se pueden determinar hasta catorce direcciones de grupo, en función de las diferentes partes de la instalación, de forma que varios dispositivos pueden compartir una misma dirección lógica.

Esto sirve para definir grupos de dispositivos desde el punto de vista de la función técnica que van a desempeñar (del tipo "luces del piso de arriba", "interruptores", "sensores de alarma", etc.).

Cada grupo principal contiene, según el criterio del usuario, hasta 2.048 subgrupos. Como se ha dicho antes, las direcciones de grupo de los componentes se ordenan independientemente de las direcciones físicas. De este modo, cada componente puede comunicarse con cualquier otro.

Así pues, para el funcionamiento práctico del sistema se requiere una dirección, llamada dirección de grupo, destinada al tráfico de telegramas. En cada telegrama se incluye la dirección de grupo del receptor, de manera que los componentes del bus leen esta dirección, lo que determina si deben aceptar o no la información. Los componentes del bus pueden responder a más de una dirección de grupo.

Si el bus no está ocupado durante el tiempo  $t_1$  como mínimo, comienza el proceso de emisión. Tras la finalización del telegrama el mecanismo emisor tiene el tiempo  $t_2$  para comprobar si la recepción es correcta.



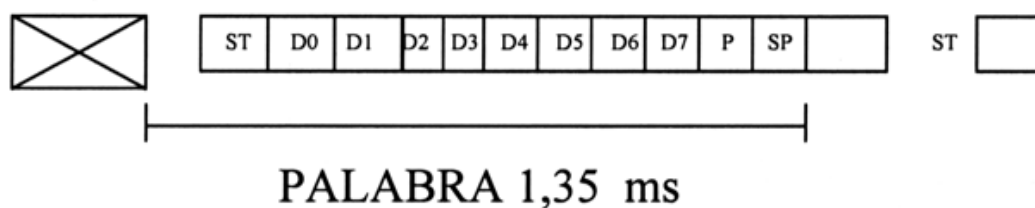
El mecanismo o mecanismos a los que va dirigido el telegrama, envían al emisor simultáneamente un acuse de recibo confirmando la orden que han recibido (Apagar, encender, regular, bajar persianas etc. ) por lo que la transmisión a sido exitosa. Si este acuse no se recibe, se repite la transmisión hasta un máximo de tres veces. En el caso de que el acuse continúe sin ser enviado, se interrumpe el proceso de transmisión y se notifica un error en la memoria del elemento transmisor.



Si el telegrama manda un mensaje diciendo que el bus está ocupado, el mecanismo emisor del telegrama espera durante un momento y lo emite de nuevo.

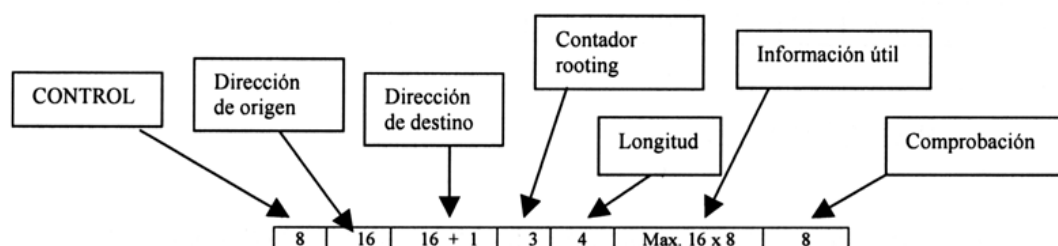
El telegrama se compone de dos tipos de informaciones: Unas son específicas del bus y otras corresponden a las comunicaciones de los acontecimientos. Toda la información se envía organizada en grupos de 8 bits a una velocidad de transmisión del telegrama es de 9,6 kbit/s. Esto significa que cada bit ocupa el bus durante 104 us.

Como la palabra se compone de 11 bits a los que hay que sumar los 2 bits de espera antes de la siguiente, obtenemos un tiempo de 1,35ms/palabra.



- ST: Es el bit inicial, indica que comienza una nueva palabra.
  - P: Es el bit de paridad, completa la suma de los bits de datos hasta la paridad par.
  - SP: Es el bit de parada, indica que ha terminado la palabra.
- Después de un tiempo equivalente a 2 bits, continua la próxima palabra.

#### Partes del telegrama



Si un componente al que va dirigido un telegrama da un acuse de recibo negativo, en la repetición se añade el bit repetición (= 0). De esta forma se evita que los componentes que ya han ejecutado la orden la ejecuten nuevamente. Por otra parte, la prioridad del mensaje se tiene en cuenta cuando varios componentes se ponen a emitir a la vez. La estructura de la palabra de control se muestra en la siguiente tabla:

El hecho de que cada componente emisor envíe su dirección en el telegrama, permite que en los trabajos de mantenimiento se pueda reconocer fácilmente quién lo ha enviado. Los ( 0 ) están reservados para los acopladores.



La dirección de destino puede ser una dirección física, o bien, una dirección lógica, es decir, de grupo. Esto viene indicado por el bit 17:

- Bit 17 = 0: Dirección física; telegrama dirigido a un solo componente.
- Bit 17 = 1: Dirección lógica; telegrama para todos los componentes del grupo.

El contador Routing se utiliza para funciones de enrutamiento, contando el número de saltos que ha dado el paquete.

Como ya se ha visto, cada palabra del telegrama tiene un bit de paridad de tal forma que la suma de los bits y el bit de paridad da el valor 0.

### 2.3.Crestron

Diseña y fabrica hardware y software capaz de controlar de forma remota una amplia variedad de equipamiento audiovisual. Los usos más comunes incluyen automatización de salas de reuniones, salas de control, hoteles, restaurantes, auditorios, teatros, museos o casas, donde los usuarios disponen de interfaces de usuario en forma de pantallas táctiles alámbricas o inalámbricas, botoneras o mandos a distancia para controlar dispositivos como proyectores, monitores, PCs, reproductores/grabadores de DVD, cámaras, sistemas de videoconferencia, matrices de video/audio, procesadores de audio, pantallas de proyección, luces, sistemas de calefacción y una larga variedad de tipos de equipamiento. Logrando la creación de ambientes y escenarios de acuerdo a las necesidades únicas de cada usuario, convirtiendo complejas secuencias de operación, en sencillas y rápidas de operar desde una interfaz de usuario.

### 2.4.AMX

Al igual que Crestron, AMX está basado en un protocolo propietario, fabricando y diseñando sus propios productos, aunque inicialmente se enfocaron al igual que CRESTRON en dispositivos domésticos, con el paso del tiempo fue desviando su objetivo hacia el mundo audiovisual del espectáculo como control de escenarios, donde el objeto principal es la iluminación entre otros.

### 2.5.Extron

Basado en un protocolo propio, es una empresa líder en la fabricación de productos de sistemas AV profesionales y software, incluyendo sistemas de control AV, interfaces de vídeo de ordenador, conmutadores, matrices de conmutación, amplificadores de distribución, amplificadores de audio, altavoces, equipos de fibra óptica y par trenzado, escaladores de vídeo, procesadores de señales AV, sistemas con campo de sonido en aulas y cables de alta resolución. La filosofía corporativa de Extron está basada en tres conceptos: Servicio, Soporte y Soluciones. Siguiendo esta filosofía, Extron se ha convertido en uno de los proveedores líder, a nivel mundial, en productos y formación de la industria de AV profesional.



## 2.6. Justificación

Tanto X10 como Zennio son unas buenas opciones para realizar la domótica encargada de controlar los elementos físicos tales como iluminación, persianas, climatización, etc. En el caso particular de X10 el principal problema residiría en la existencia de corrientes parásitas que generarían incidencias en la instalación, pero la principal limitación de ambas es que no están preparadas para realizar un control total de todos equipos audiovisuales, por lo que habría que buscar una solución para el control de los mismos y realizar la necesaria integración de ambas partes en un mismo sistema. Esto requeriría muchos recursos que nos podríamos ahorrar dado que otras opciones presentan soluciones completas.

Extron ofrece muchísimas posibilidades a un precio muy competitivo, prácticamente fuera del alcance por parte de las otras opciones. Pero el principal problema reside en la poca experiencia en el control de sistemas audiovisuales, ofreciendo muchísimas menos soluciones que el resto de protocolos o marcas.

En el caso de Crestron y AMX son sistemas muy parecidos, ambos capaces de controlar múltiples tipos de dispositivos gracias a su versatilidad, pudiendo controlar iluminación, climatización, dispositivos audiovisuales, etc. Pero como decíamos anteriormente, debido a la evolución que ha sufrido AMX en los últimos años, podremos encontrar problemas al tener un catálogo mucho más reducido de soluciones. A esto hemos de sumar la formación previa de nuestros técnicos en sistemas CRESTRON, lo que supondrá un ahorro considerable de tiempo y recursos económicos en formación.



### 3. Análisis de requisitos (Usos que se le quieren dar a la sala)

#### 3.1.Requisitos Funcionales

Código	RFU001	Tipo	Usuario
Título	Encendido y apagado del sistema		
Descripción			
El usuario podrá encender la sala a través del control situado en la mesa principal, tras unos minutos de espera para la puesta en marcha y encendido, el usuario accederá al menú principal. No siendo necesario encender todos los equipos que componen el sistema uno por uno.			

Código	RFU002	Tipo	Usuario
Título	Ajuste de iluminación		
Descripción			
<p>El sistema permitirá ajustar la iluminación según conveniencia permitiendo controlar las persianas de la sala de forma individual.</p> <p>Del mismo modo el sistema permitirá regular la intensidad de las dos zonas de luz en las que se encuentra dividida la sala.</p>			

Código	RFU003	Tipo	Usuario
Título	Proyección y visualización de contenidos		
Descripción			
El sistema permitirá la presentación de contenidos desde la mesa presidencial, por medio del control situado en la misma, el usuario podrá activar o desactivar la función de proyección. El sistema encenderá el proyector y las pantallas de la sala, ajustará la iluminación y desplegará la pantalla de proyección de forma automática.			



Código	RFU004	Tipo	Usuario
Título	Selección de origen de señal		
Descripción			
Para evitar que los usuarios tengan que intercambiar su disposición en la mesa presidencial y permitiendo tener varios equipos conectados al sistema de forma simultánea, la mesa dispondrá de cuatro puntos de entrada de señal distribuidos en la misma. El sistema permitirá la selección de la fuente de entrada deseada a través de los botones situados alrededor de la pantalla táctil del control principal, permitiendo conmutar la señal de entrada de forma rápida.			

Código	RFU005	Tipo	Usuario
Título	Ajustes de volumen		
Descripción			
<p>Con el fin de tener un nivel de sonido adecuado en la sala, el sistema permitirá al usuario ajustar el volumen de los micrófonos a través del menú, así como también el de las entradas externas de señal proveniente de otros dispositivos.</p> <p>La pantalla mostrará un indicador de volumen en la parte lateral.</p>			

Código	RFU006	Tipo	Usuario
Título	Grabación de audio		
Descripción			
Debido a que se celebraran importantes reuniones donde será necesario transcribir el audio y realizar un acta de la misma, el sistema permitirá la grabación del audio del evento y mostrando un indicador de grabación.			



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Análisis de requisitos

Código	RFU007	Tipo	Usuario
Título	Grabación de video		
Descripción			
Del mismo modo que la grabación de audio de la sala, el sistema permitirá la grabación en video de los eventos que se celebren en la misma. El sistema será capaz de grabar video y audio de forma al mismo tiempo y de forma totalmente independiente.			

Código	RFT001	Tipo	Técnico
Título	Control de cámaras		
Descripción			
El sistema permitirá controlar las dos cámaras situadas en la sala, dando acceso a todos los controles de posicionamiento y guardando los diferentes planos en las memorias disponibles para su uso.			

Código	RFT002	Tipo	Técnico
Título	Videostreaming		
Descripción			
El sistema permitirá al personal técnico activar la emisión en directo del evento que se esté celebrando en la sala, para dar soporte a las personas que quieran seguir el evento desde cualquier parte.			





Código	RFT003	Tipo	Técnico
Título	Videoconferencia		
Descripción			
El sistema permitirá al personal técnico preparar la sala para la realización de videoconferencias, permitiendo albergar hasta cuatro puntos conectados simultáneamente.			

Código	RFT004	Tipo	Técnico
Título	Monitorización		
Descripción			
El sistema será accesible por el personal técnico desde cualquier punto de la red TCP/IP donde mostrará la información más relevante de cada dispositivo a través de un menú de selección. De esta manera los técnicos identificarán de forma rápida los posibles problemas.			

## 3.2.Requisitos no funcionales

### 3.2.1. Requisitos de operación

Código	RO001	Tipo	General
Título	Facilidad de uso		
Descripción			
El sistema ha de ser intuitivo y de fácil manejo, tanto para el personal técnico como para el usuario. Por medio de una interfaz que permita de una manera rápida acceder a las funciones del sistema disponibles.			



### 3.2.2. Requisitos de prestaciones

<b>Código</b>	RP001	<b>Tipo</b>	Técnico
<b>Título</b>	Integración en otros sistemas		
<b>Descripción</b>			
Para el control técnico se compilará la aplicación para poder ser ejecutada en sistemas WIN XP o superior así como OS-X 10.5 o superior			

### 3.3.Otros requisitos

Código	OR001	Tipo	General
Título	Soporte video		
Descripción			
El sistema estará instalado en una sala donde deberá dar soporte a ochenta personas. Para los ponentes se instalaran dos pantallas en la mesa presidencial, los asistentes contarán con dos pantallas de 42" situadas en el lateral derecho de la sala así como con una pantalla de proyección principal situada a la espalda de los ponentes.			

Código	OR002	Tipo	General
Título	Soporte audio		
Descripción			
Del mismo modo, se instalaran dos altavoces capaces de cubrir los 150m <sup>2</sup> de los que dispone la sala. Además el sistema contará con un micrófono inalámbrico para la correcta escucha de las preguntas de los asistentes.			



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Análisis de requisitos

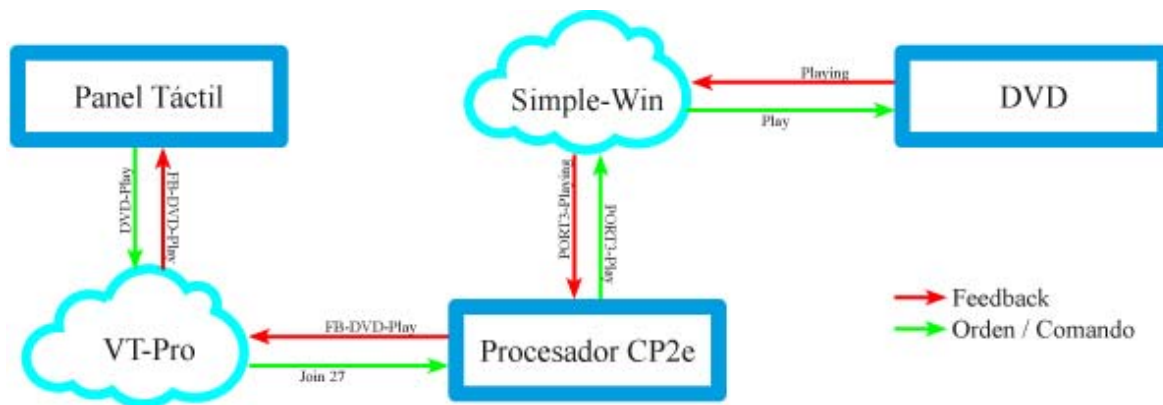
Código	OR003	Tipo	General
Título	Techo y suelo registrable		
Descripción			
Con el fin de facilitar el trabajo del personal técnico, se ha dotado a la sala de suelo y techo técnico comunicados entre sí, lo que permitirá un ahorro de tiempo considerable a la hora de realizar labores de mantenimiento y solución de averías.			



## 4. Arquitectura

### 4.1. Software utilizado y funcionamiento

Para el desarrollo de la aplicación utilizaremos los programas propios de CRESTRON, para la interfaz gráfica haremos uso de “Vision Tools Pro-e” y en segundo lugar haremos uso de “SIMPL Win” para desarrollar la interfaz lógica (basado en funciones y comandos). Aunque se han nombrado de forma independiente, estos dos programas para el diseño de aplicaciones en sistemas CRESTRON son complementarios, una sin la otra no serviría para nada. Para entender mejor el proceso haremos uso de la figura x detallando que ocurre paso a paso.



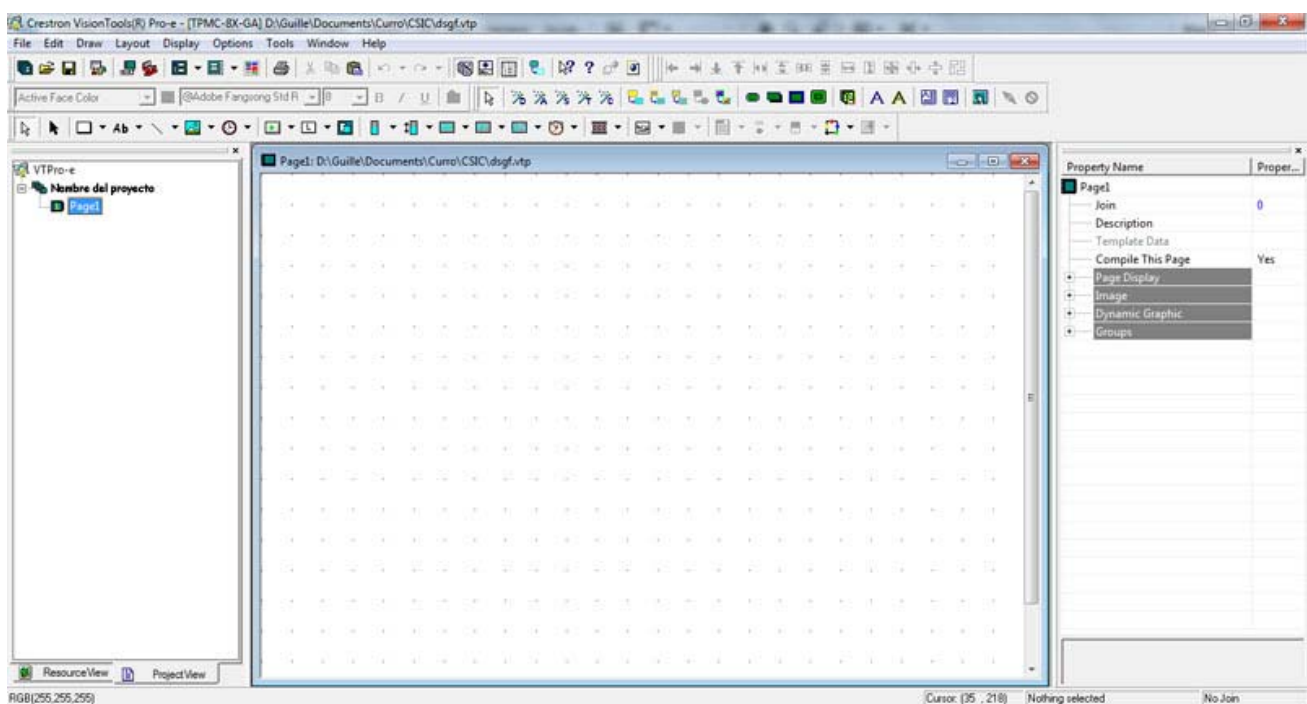
- El usuario presiona un botón del panel táctil diseñado previamente con VTproE que activará una función de un equipo (por ejemplo DVD-Play), este botón tiene asignado un número de función de programa o “JOIN”, que al ser transmitido al procesador comenzara las funciones desencadenantes de este JOIN. Una vez efectuadas todas las operaciones, el DVD recibirá la orden del comando PLAY y devolverá un mensaje de que está reproduciendo “Playing”. Cuando el procesador recibe esta información, la envía al panel táctil, donde previamente programado, el botón pasará a estado activo tras recibir esta confirmación.



#### 4.1.1. Vision Tools Pro-e

Esta herramienta nos permitirá desarrollar el entorno gráfico, tanto del panel de control de la sala, como el control técnico. Al iniciar el programa tendremos que crear un nuevo proyecto, donde tendremos que especificar una carpeta de trabajo, nombre del proyecto y que unidad de control vamos a utilizar, pudiendo elegir entre varios paneles táctiles desarrollados por crestron o una aplicación desarrollada para cualquier dispositivo (PC, MAC, Smartphone, WebBrowser, etc).

Una vez creado el proyecto estaremos en la pantalla principal, donde comenzaremos la tarea de diseñar todo el entorno gráfico de nuestro programa.

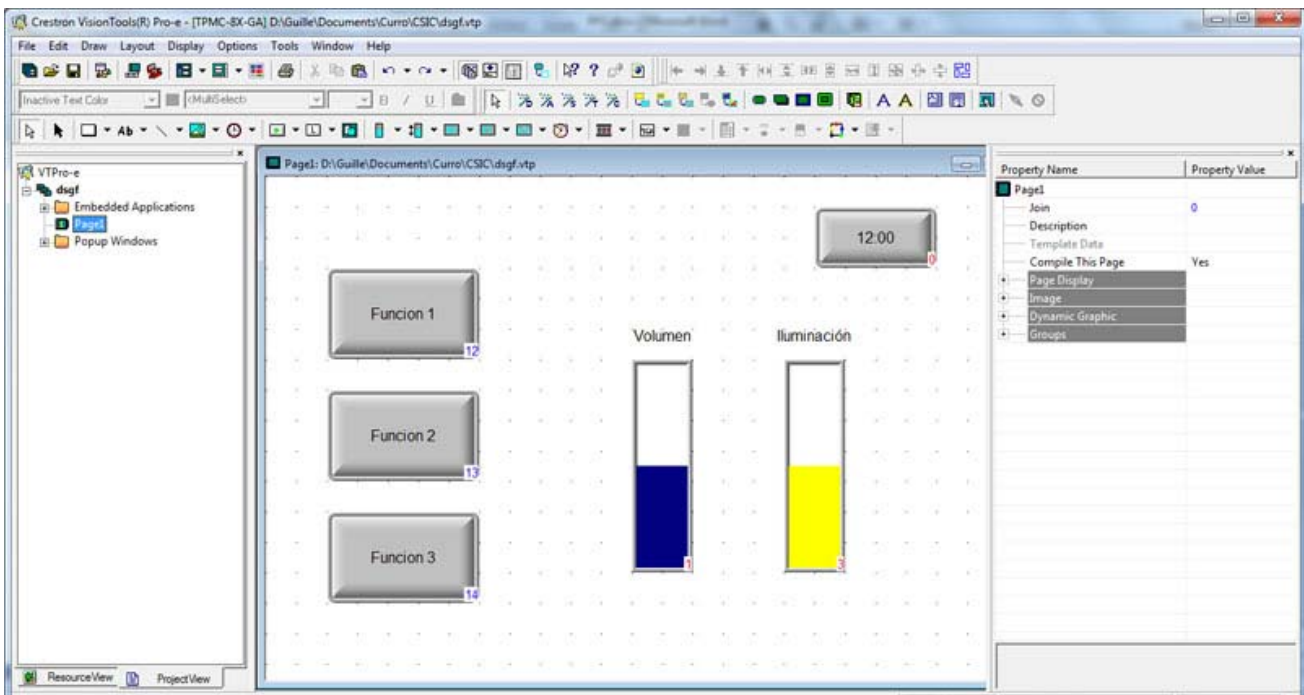


En la parte superior encontraremos las herramientas para insertar paginas y subpáginas a nuestro programa, herramientas de edición y herramientas de estilo. En la columna izquierda tendremos el árbol de las distintas páginas y subpáginas para ver de una forma intuitiva la estructura que tenemos. En la columna derecha tenemos la ventana de propiedades, aquí podremos visualizar y editar de una forma rápida todas las características del elemento seleccionado. Por último en la parte central de la pantalla tenemos la ventana de edición, donde iremos confeccionando el entorno gráfico a nuestro gusto, pudiendo hacer uso de varias utilidades de diseño tales como alinear o el uso de una rejilla de referencia “GRID” entre otras.

Una vez estemos inmersos en la creación del diseño tenemos que conocer los elementos activos que serán, los que comunicándose con el procesador, ejecuten las funciones implementadas en su complementario “SIMPL WIN” estos elementos serán botones o indicadores.

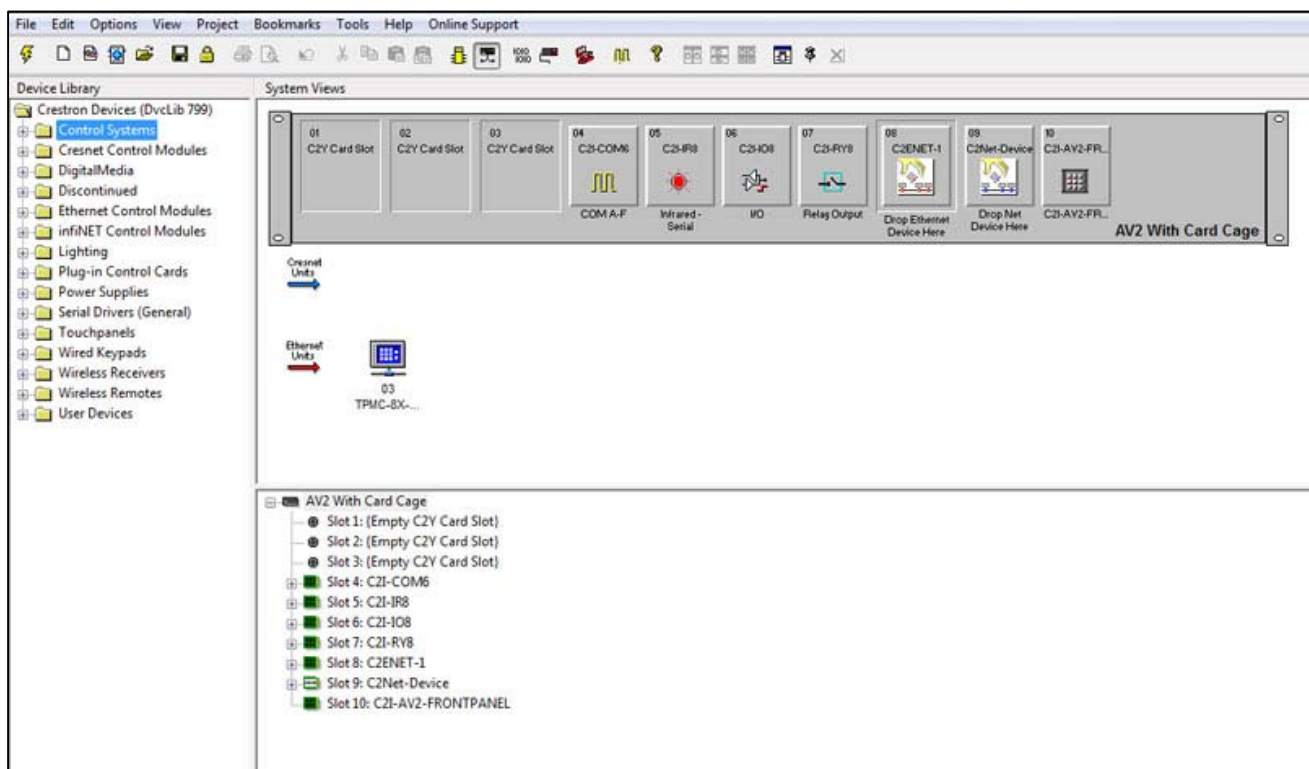


## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales Arquitectura



### 4.1.2. Simpl Win

Este software desarrollaremos los diferentes módulos que darán vida al sistema, definiendo los componentes que encontraremos dentro del mismo, definiendo las funciones que queramos implementar para cada equipo, así como las secuencias de varios comandos.





Comenzaremos explicando la interfaz gráfica y algunos conceptos básicos para poder entender el funcionamiento del programa. En la columna izquierda encontraremos todos los equipos contemplados en la base de datos de equipos de Crestron con sus características técnicas y funciones ya implementadas. Aquí estarán todos los productos propiedad de CRESTRON, paneles de control, procesadores, etc. Además también encontraremos un ilimitado número de productos audiovisuales de las grandes marcas del mercado audiovisual, Kramer, Extron, Bose, Lg, etc.

En la parte superior encontraremos un diagrama donde veremos todos los equipos que componen nuestro sistema, de un golpe de vista podremos verlos, editarlos, etiquetarlos u obtener información de cómo están conectados al sistema. La parte inferior nos muestra un árbol de conectividad de los equipos, donde aparecen todos y cada uno de los puertos de nuestro procesador con sus respectivas etiquetas.

El método de agregar o eliminar equipos de nuestro sistema es muy sencillo, ya que solo tendremos que arrastrarlos de la base de datos al puerto correspondiente en la parte inferior de nuestra pantalla, es decir, si fuésemos a conectar un distribuidor de señal VGA al puerto COM1 de nuestro procesador, solo tendríamos que buscarlo en la lista y una vez encontrado el modelo exacto de equipo, arrastrarlo hasta el puerto COM1 de nuestro procesador, que se encuentra dentro del “SLOT4: C2I-COM6”. En caso de no ser compatible o intentar conectar un dispositivo a un puerto donde estos no se corresponden, el programa nos daría un error de conectividad.

Puede darse el caso de que algunos de los equipos que queremos integrar en el sistema no se encuentren en la base de datos, en tal caso podremos recurrir a dos soluciones, ponernos en contacto con el departamento de soporte del fabricante del producto o generar nosotros un módulo genérico con ayuda de la documentación facilitada por el fabricante.

Una vez definido e insertados todos los elementos del sistema pasaremos a desarrollar las diferentes funciones.

En primer lugar vamos a identificar las diferentes zonas de trabajo, en la columna de la izquierda “Symbol Library” encontraremos todas las funciones lógicas ordenadas por categorías y un sinnúmero de módulos predefinidos para equipos conocidos o contemplados en la base de datos así como también módulos creados anteriormente por el usuario o que hayan sido facilitados por el fabricante.

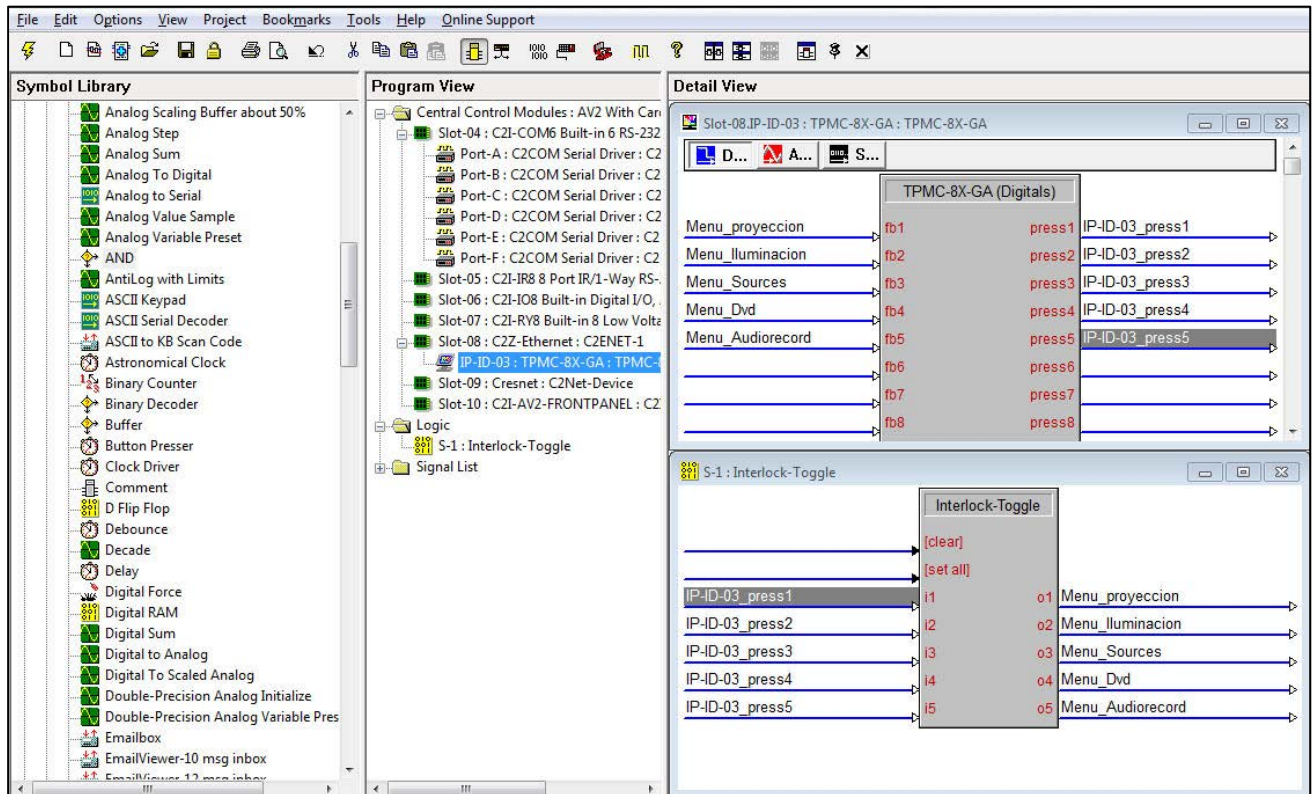
En la segunda Columna “Program View” encontraremos los dispositivos definidos previamente en el sistema, las funciones y módulos usados en el programa actual y la herramienta para la búsqueda de señales. Por último en la parte derecha “Detail View” arrastraremos los módulos del “Symbol Library” para editar sus funciones.

La dinámica de programación funciona de la siguiente manera, en la figura podemos ver los módulos “TPMC-8X-GA” que corresponde al panel táctil y otro módulo llamado “Interlock-toggle”. Cada “pressX” que observamos en el módulo del panel táctil se corresponde a un número de función del programa o JOIN. A la línea que sale le asignaremos un nombre “IP-ID-03\_press1” en este caso al dejar el campo vacío el propio programa ha sido quien ha realizado esa asignación. A continuación procedemos a insertar las cinco señales que salen del panel táctil “IP-ID-03\_press1... IP-ID-03\_press5” en el módulo situado debajo. De este segundo módulo salen cinco señales que corresponden a diferentes menús (Proyección, iluminación, etc.) que luego volvemos a encontrar en





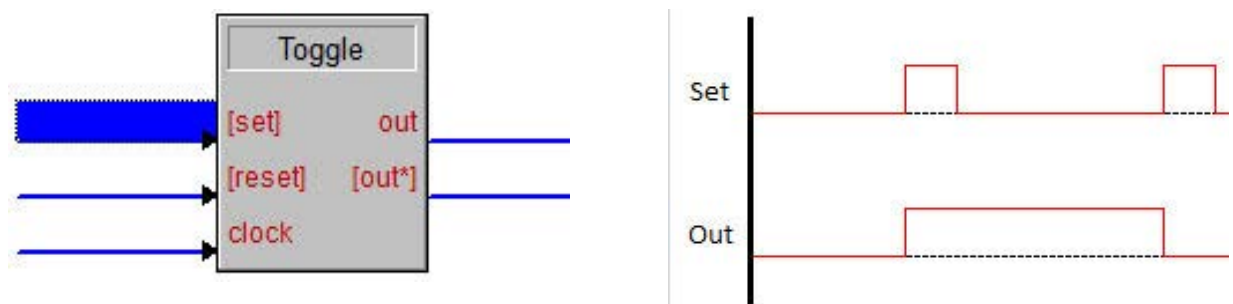
las entradas “Fb1..Fb5” del panel táctil. Al igual que si se tratase de un programa, donde unimos puntos de salida a puntos de entrada mediante arcos, aquí lo hacemos referenciando los nombres de señal empleados, para identificar que camino siguen las señales.



El programa utiliza principalmente una serie de módulos de los que hablamos a continuación y que podemos encontrar prácticamente en todas las funciones.

#### 4.1.2.1. TOGGLE

El funcionamiento es similar al de un interruptor. La salida comienza inactiva hasta que llega el flanco de subida de la entrada “Set”, “Out” se activará y permanecerá activa hasta el siguiente pulso en “Set”

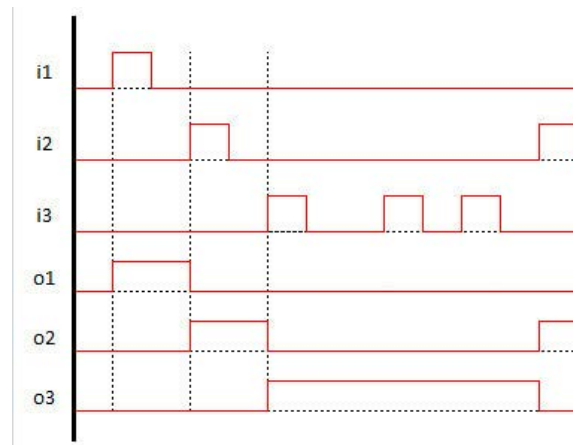
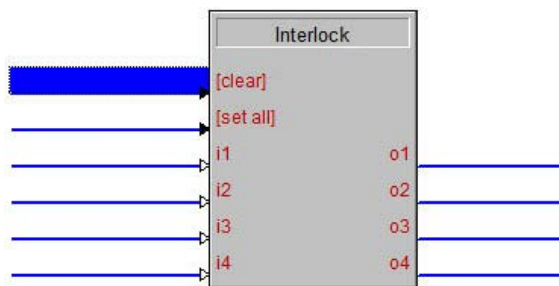






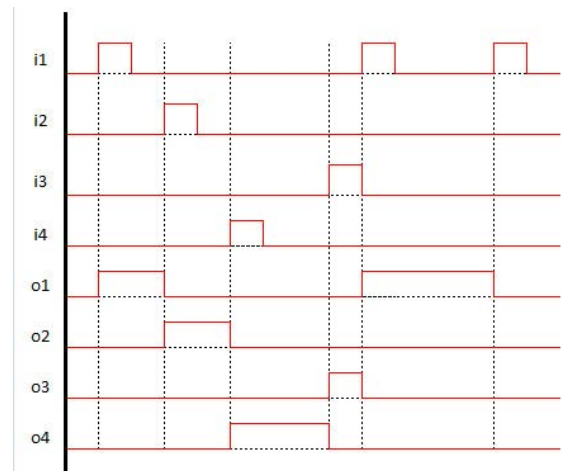
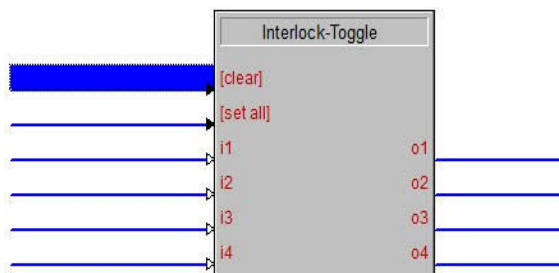
#### 4.1.2.2. INTERLOCK

Funciona como un conmutador, al activar la salida deseada se desactiva automáticamente cualquier otra. Como vemos en la figura, a medida que se activan las diferentes entradas (i1..i4), cualquier de las salidas (o1..o4) que en ese momento se encontraba activa cambia su estado a cero para dejar paso a la seleccionada. Como vemos en la figura las salidas se van alternando, pero cuando recibe un pulso (i3) de la entrada correspondiente a salida activa (o3), este pulso es ignorado.



#### 4.1.2.3. INTERLOCK-TOGGLE

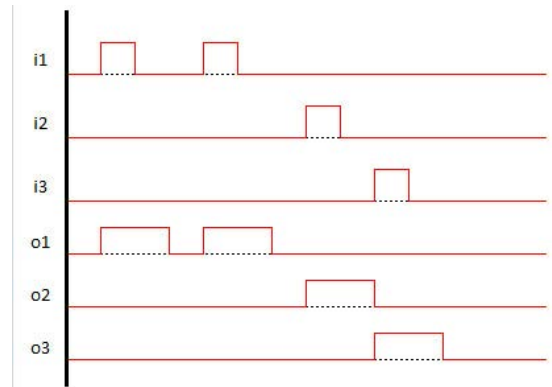
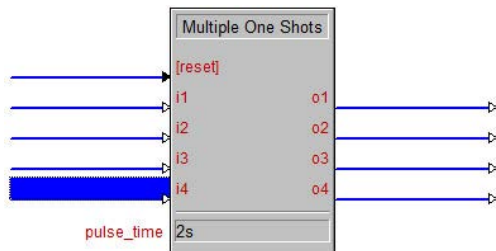
Es una mezcla de los dos anteriores, pudiendo activar la salida deseada desactivando así las restantes, pero con la diferencia de que al recibir un pulso de la señal que está en ese momento activa, toma las funciones de TOGGLE desactivando así esta salida activa. Como veíamos anteriormente las señales se iban alternando, pero al recibir un pulso de la entrada correspondiente a la salida activa, este pulso era ignorado manteniendo todos los estados igual, en este caso vemos como al recibir un pulso de la entrada (i1) estando activa la salida (o1) el sistema la pone en estado 0.





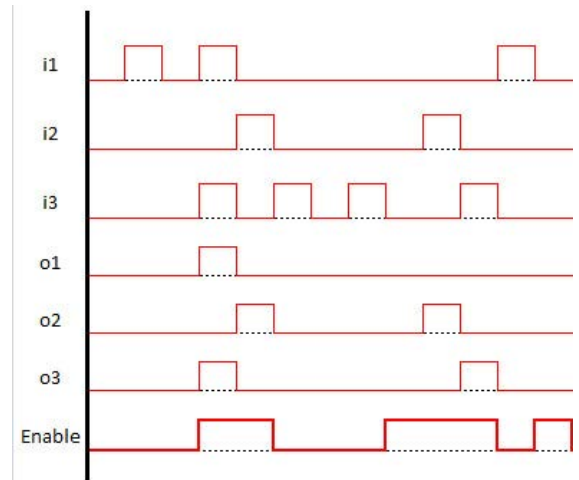
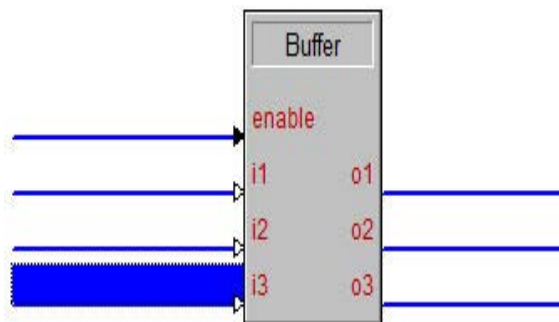
#### 4.1.2.4. MULTIPLE ONE SHOTS

Este módulo nos permitirá mantener activa una salida determinada durante un tiempo establecido, como vemos en la figura cada vez llega un pulso en una entrada, la salida correspondiente permanece activa durante dos ciclos (2sg).



#### 4.1.2.5. BUFFER

Este módulo nos permitirá realizar operaciones condicionadas, dejara pasar o no las señales que pasan a través de él solo si la entrada “Enable” está activo, en caso contrario las señales no seguirán su camino.

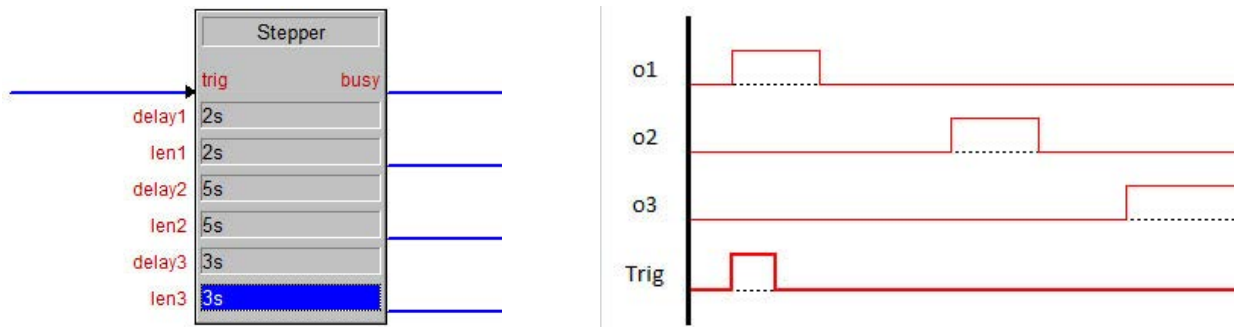


#### 4.1.2.6. STEPPER

De una forma rápida nos permitirá enlazar varias funciones y generar complejas funciones concatenadas. Una vez mandamos un pulso eléctrico a la entrada “Triguer” comienza el proceso, donde además podremos insertar tiempos de espera y tiempos de funcionamiento de cada salida.



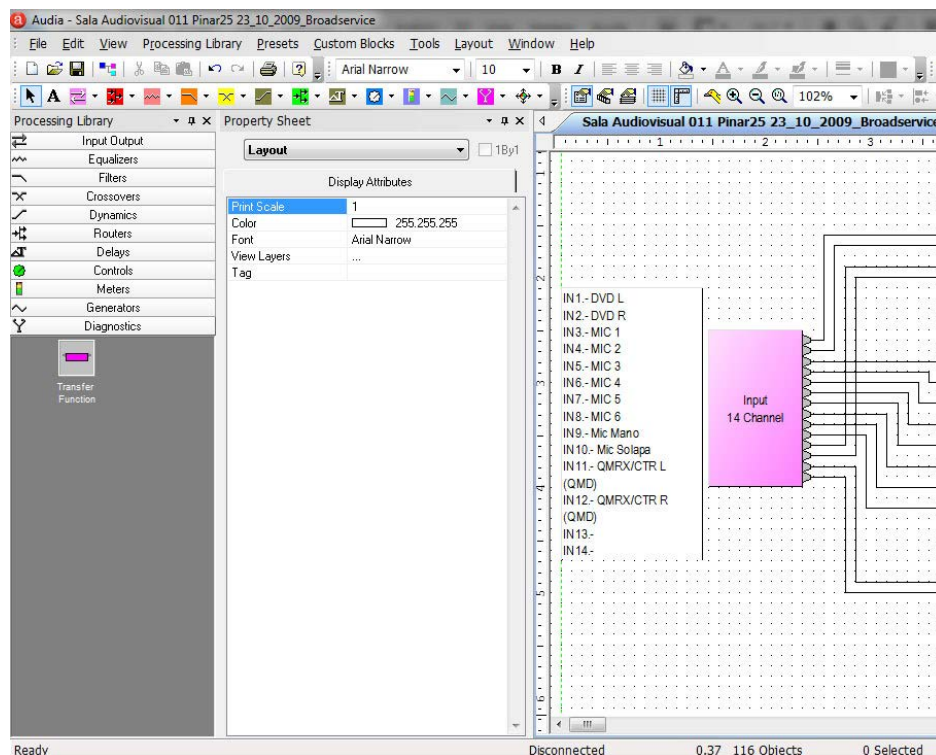
## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales Arquitectura



Estos son los módulos más utilizados y que prácticamente aparecerán en el desarrollo de cada función. Además de estos encontraremos algunos muy conocidos como son las funciones AND, NOT, OR, NAND.

### 4.1.3. Otro Software

Aparte del software descrito anteriormente, haremos uso de otros programas incluidos en algunos equipos para configurarlos adecuadamente, en lugar de encontrar un menú de configuración en un pequeño LCD, prácticamente la totalidad de estos equipos tienen un software de configuración para sacar el máximo rendimiento a cada equipo. Alguno de estos equipos tienen una aplicación instalada dentro del propio equipo que podremos usar accediendo a su IP desde un navegador de internet, si se encuentra conectado a la red Ethernet, o via puerto RS232 o similar.





Otros equipos como “Audia Flex” requieren de un software que es necesario instalar en un ordenador para programarlo adecuadamente. Este equipo es capaz de realizar muchísimas funciones que de otro modo requerirían múltiples equipos para conseguir el mismo efecto. Como podemos ver en la imagen, en la barra lateral podemos encontrar todas las funciones que podremos implementar, entradas y salidas donde podremos establecer los diferentes tipos de señal con sus respectivos niveles adaptándolas a los equipos relacionados con las mismas, ecualizador que nos permitirá corregir las diferentes formas de onda con el fin de conseguir un sonido lo mejor posible, enrutadores que permitirán redirigir cualquier señal, medidores RMS para encontrar de una forma rápida e intuitiva cualquier error que pueda existir en la señal. Además de las funciones descritas anteriormente tendremos filtros, efectos, generadores de frecuencia, retardos de señal, etc.



## 4.2. Detalle equipos según funciones

Dentro del sistema podemos encontrar equipos de diferente naturaleza. En las próximas líneas detallaremos los diferentes subsistemas que participan en él, donde podremos ver, por medio de diagramas de flujo, como las diferentes señales de control, audio y video viajan a través de los distintos dispositivos para su procesado.

En primer lugar encontraremos los equipos relacionados con el control del sistema y enrutamiento de diferentes señales, gracias a estos equipos, podremos hacer uso de las diferentes funciones que ofrece la sala, monitorizar el estado del sistema y cada componente, con el fin de identificar problemas y resolver posibles incidencias. Estos equipos intervienen en la totalidad del resto de funciones del sistema, realizando operaciones en cada uno de los subsistemas.

En el subsistema de sonido, analizaremos el tratamiento de las distintas señales y las posibilidades que ofrece el sistema. Veremos que equipos intervienen para escuchar adecuadamente la voz de las personas que intervienen en todo momento, así como la escucha de audio proveniente de dispositivos externos y las salidas de audio para su posible envío a otros dispositivos.

En el subsistema de imagen veremos cómo se pueden mostrar contenidos en las diferentes pantallas instaladas en la sala, ya sean pantallas de televisión o proyectores. Los diferentes equipos que participan a la hora de corregir o tratar la señal y llevarla a los diferentes puntos de la sala.

En último lugar analizaremos el sistema de iluminación de la sala, donde veremos como el usuario podrá controlar la luz artificial así como las persianas, permitiendo en todo momento ajustar la iluminación para una correcta visualización de los contenidos etc.

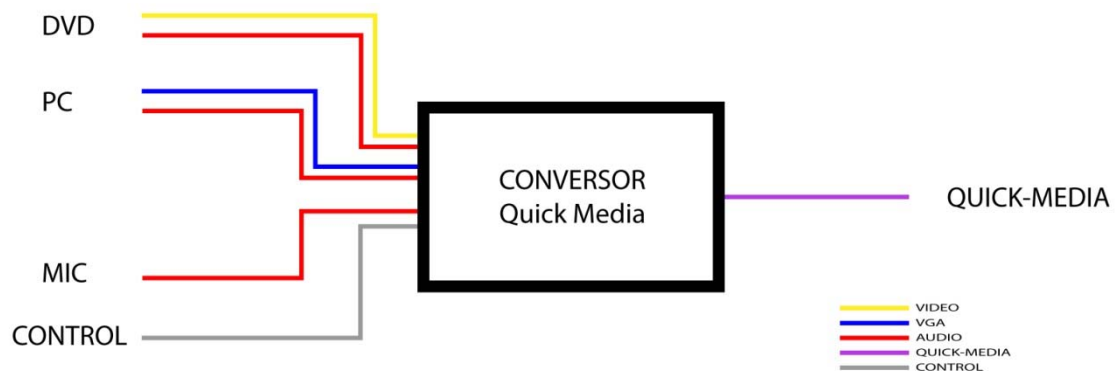
### 4.2.1. Control

En primer lugar vamos a hacer una parada en un detalle muy importante, entre todos estos equipos encontraremos señales de diferentes naturalezas video, VGA, audio o control. Además de todas estas, encontraremos la señal QUICK-MEDIA propiedad de CRESTRON nace con el objetivo de poder llevar todas las señales anteriormente mencionadas en una sola. A través de un conversor de señal o emisor pasaremos de tener hasta un máximo de dieciséis señales en un solo cable CAT-5, que podremos llevar a una distancia de hasta 100m para convertir la señal de nuevo a su formato original. De esta manera ahorraremos tiempo en la instalación y coste en tiradas de cable.

Otra de las grandes ventajas de la señal Quick-Media es la facilidad para sustituir un cable defectuoso, normalmente es necesario tener distintos tipos de cable para cada señal y su correspondiente pareja de respaldo, gracias a este sistema solo sería necesario tener varios CAT-5, pudiendo sustituir de forma inmediata cualquier cable independientemente del tipo de señal que en ellos viajen.

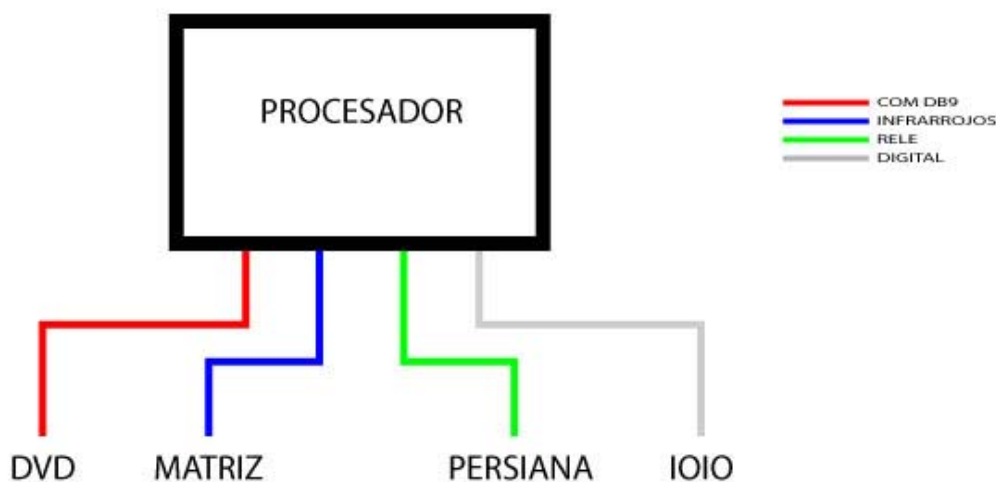


## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales Arquitectura



El corazón de toda la instalación y centro neurálgico del sistema es el procesador CRESTRON AV2, encargado de comunicarse con los diferentes dispositivos para coordinar las diferentes señales de control, audio, video, etc. Gracias a su amplia conectividad podremos conectar todos los equipos dependiendo de su interfaz, en función de esta dispondremos de una comunicación bidireccional, aunque en otros casos esta será solo de forma unidireccional.

Dado que no existe una estandarización en el lenguaje de comunicación de los dispositivos, tendremos que acudir al manual técnico de cada uno de los fabricantes para conocer los diferentes comandos, la estructura de los mismos y las respuestas que devolverán, haciendo uso así de todas sus funciones. El procesador se encargará de traducir los diferentes comandos para realizar acciones como envío de órdenes, consultas o confirmaciones de comandos, pudiendo realizar procesos más complejos enlazando comandos o construyendo sentencias condicionadas.



En un segundo lugar y casi tan importante como el procesador esta la matriz QuickMedia cuyo objetivo es el enrutamiento de todas las señales de este tipo a través de cada uno de sus puertos. Además de la posibilidad de enrutamiento la matriz nos permitirá la posibilidad de separar la señal de audio y video, de esta manera podremos enviarlas de forma independiente para su procesamiento o para realizar tareas específicas de cada una.



Dado el elevado número de señales QUICK-MEDIA que podemos llegar a encontrar en sistemas muy complejos, tendremos la posibilidad de conectar en cascada varias matrices multiplicando así el número de entradas y salidas, trabajando en todo momento como si de una única matriz se tratase, en lo que a control se refiere.



El usuario, tendrá el control de la sala mediante un panel táctil instalado en la mesa principal que conectado directamente al procesador, se encargara de enviar las ordenes al mismo, devolviendo al usuario la confirmación de envío de la misma. El procesador se encargará de traducir las ordenes y enviará las señales pertinentes a los diferentes equipos.

#### 4.2.2. Sonido

El sistema cuenta con distintas fuentes de entradas, entre ellas encontraremos, los micrófonos instalados en la mesa e inalámbricos, entradas de audio auxiliares distribuidas en la mesa y los distintos reproductores de audio instalados como Dvd etc. Los equipos de audio estarán conectados directamente con el mezclador y procesador de sonido, que será la pieza fundamental del subsistema de audio.

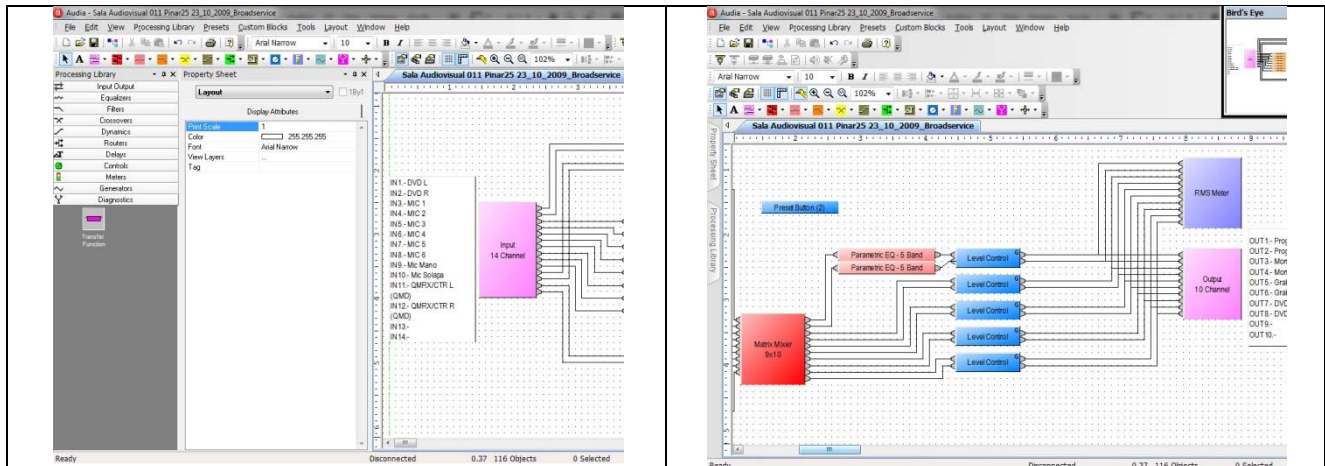


El BIAMP, Audia Plex, encargado de realizar estas funciones, es capaz, por medio de un software propio, de corregir, enrutar y mezclar las señales entrantes. haciendo uso de distintos filtros, corregiremos la señal de audio eliminando los ruidos derivados de frecuencias parasitas, ajustando e igualando el nivel de forma individual. En último lugar haremos uso de un supresor de eco con el fin de eliminar cualquier pitido indeseable en la sala producido por una realimentación en el sistema.

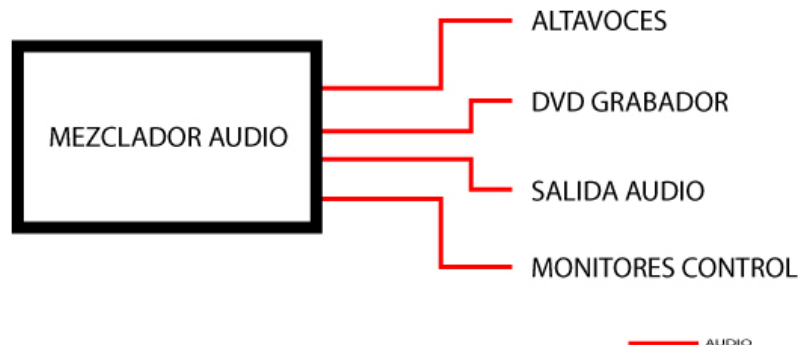




## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales Arquitectura



Desde el panel de control enviaremos por medio del menú, las diferentes funciones asociadas a estos dispositivos, una vez procesadas las ordenes por el controlador, este las enviará al mezclador de audio que se encargará de activar o desactivar las diferentes fuentes de entrada, así como incrementar o disminuir el volumen de las mismas.



La señal de audio tratada anteriormente, saldrá del mezclador dividiéndose para finalizar por un lado en los altavoces instalados en la sala, pasando antes por un pequeño proceso de ecualizado y amplificado de la misma. Por otro lado, la señal será enviada a los equipos de grabación que activaran sus funciones por medio de las opciones del Panel táctil, además la señal será enviada a una salida externa para su posible distribución.

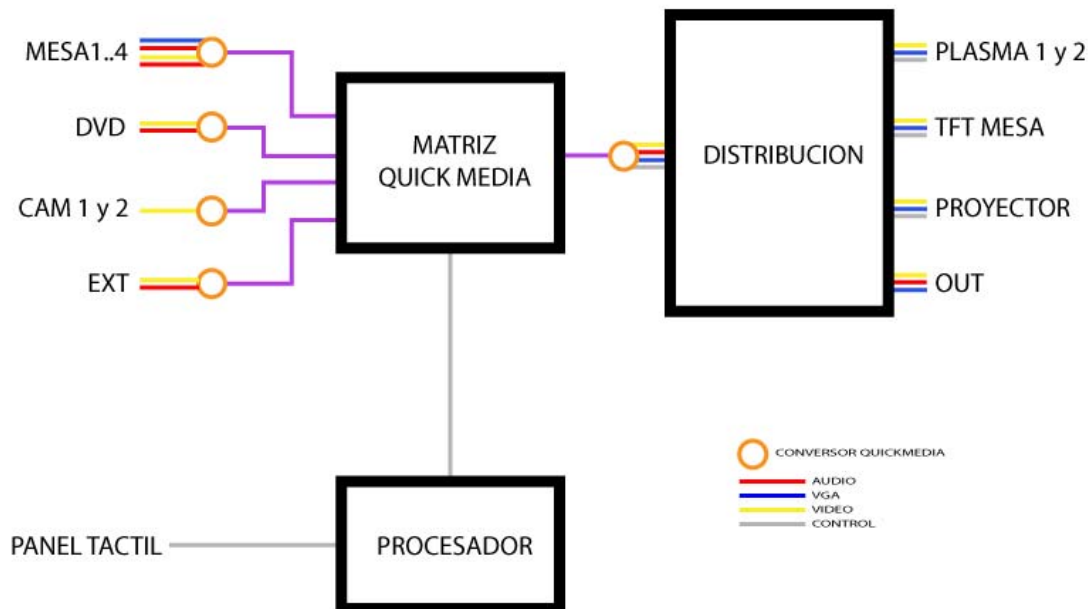
### 4.2.3. Proyección

El sistema nos permitirá visualizar contenidos desde distintos medios, en cada puesto de la mesa encontraremos una entrada de video y una entrada VGA, que permitirá a los ponentes conectar sus propios equipos como ordenadores, tablets o cualquier otro dispositivo que cuente con salida de imagen. Además de estas entradas externas de video, el sistema podrá mostrar contenidos por medio de los equipos ya instalados como el reproductor de Dvd, el grabador de Dvd y las cámaras de video





instaladas en la sala.

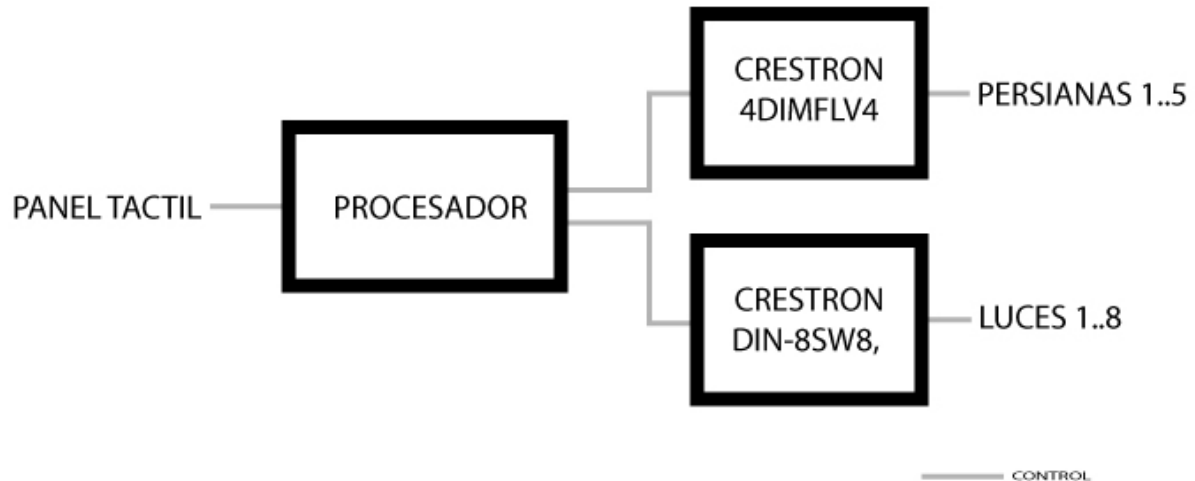


La señal de los equipos conectados en la mesa, será convertida automáticamente a señal QUICK-Media por medio del QM-WMC, por medio de un solo cable UTP, la señal viajara hasta la matriz QM. A través de la pantalla táctil, el usuario seleccionara por medio del menú la entrada de video deseada, esta señal de control viajara hasta el procesador principal, una vez confirmada la recepción de la orden, se enviara una señal de control a la Matriz de señal QM que incluirá además de la selección de la entrada deseada por parte del usuario, un conjunto de órdenes para activar los dispositivos encargados de reproducir las imágenes y el audio.

La secuencia de ordenes se unirán a la señal de video entrante en la matriz y viajaran por el sistema hasta llegar a los receptores CRESTRON QM-RX y QM-RXBA que se encargaran de traducir la señal Quick-Media extrayendo las señales de control, audio y video. El audio será enviado al mezclador, la señal de video se enviara a los monitores situados en la mesa, al proyector situado en el techo y a los plasmas situados en el lateral de la sala. Estos mismos dispositivos, recibirán la señal de control que se encargara de activarlos y seleccionar la entrada adecuada para su correcta visualización, la misma señal será enviada al controlador CRESTRON DIM - 4DIMFLV4 que por medio de un control de estado se encargara de subir y bajar la pantalla de proyección.

#### 4.2.4. Iluminación

Además de dar al usuario todos los controles anteriormente mencionados, tendrá la posibilidad de regular la iluminación de la sala por medio del panel táctil. a través del menú podrá ajustar la intensidad de la luz, así como subir o bajar las persianas de la sala de forma independiente.



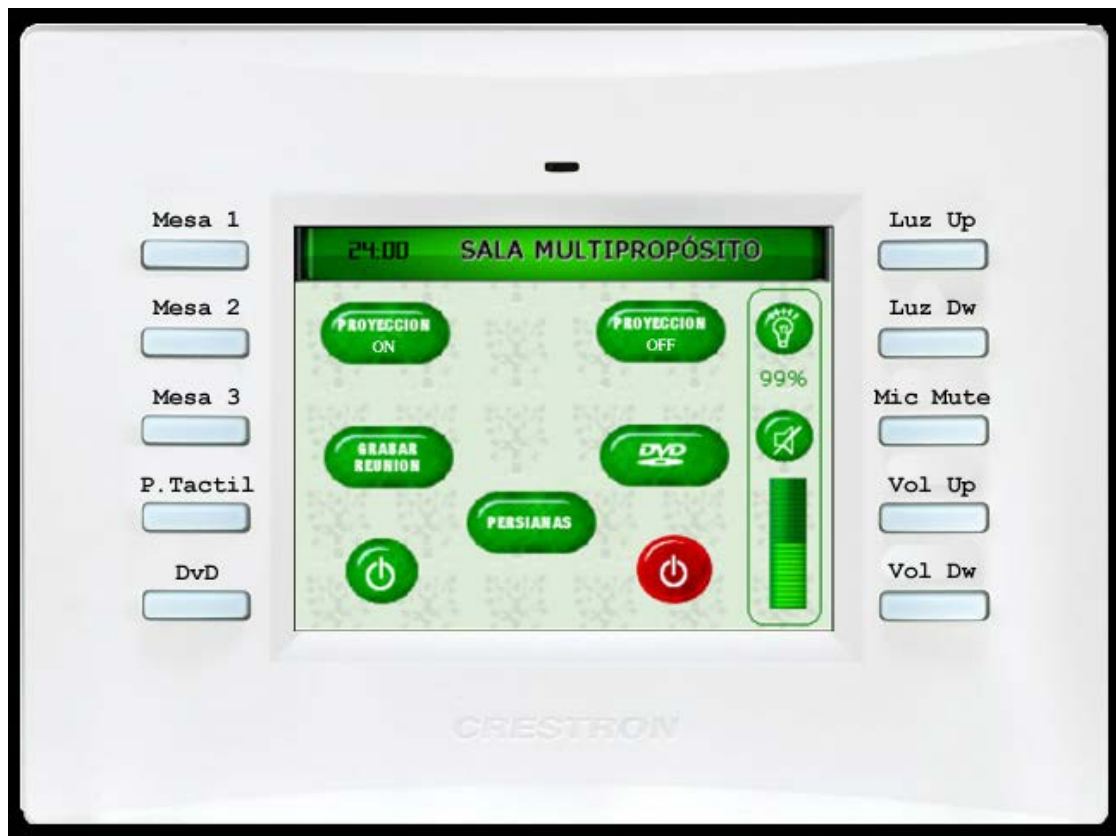
Una vez el usuario selecciona una opción, esta es enviada hasta el procesador principal, donde será interpretada enviando una señal de confirmación al panel táctil. En caso de estar regulando la intensidad de la luz, el procesador se comunicará con el CRESTRON DIM-4DIMFLV4, que además de tener un control de estado activo e inactivo, como mencionábamos anteriormente, puede tener en sus salidas una rampa de tensión de cero a diez voltios, lo que permitirá por medio de pulsos, ajustar la intensidad de salida del mismo. De esta manera y en función de lo que haya seleccionado el usuario, el controlador de iluminación mandará el nivel de intensidad deseado a los balastos electrónicos que se encuentran en las dos zonas en las que se divide la sala, al mismo tiempo enviará una señal de feedback al procesador, que será reenviada y mostrada en el panel táctil a tiempo real.

En caso de que estemos controlando las persianas, el procesador enviará las ordenes al equipo CRESTRON DIN-8SW8, equipado con ocho relés, ajustará el nivel de apertura de las mismas al mismo tiempo o de forma independiente.



## 5. Manual de Uso

Con el fin de aprovechar todas las posibilidades que nos permite este controlador, se han asignado funciones lógicas a los botones situados a izquierda y derecha para obtener un menú en pantalla más limpio. A continuación se describen las diferentes funciones del sistema a las que tendrá acceso el usuario.



En los botones situados a ambos lados de la pantalla táctil encontraremos las siguientes funciones:

- **Control de volumen:** por medio de los tres botones situados en la parte inferior derecha. Se podrá activar, desactivar y regular el nivel del sonido, ya sea de los micrófonos como del audio que provenga de otra fuente (Dvd, PC u otro dispositivo)
- **Iluminación:** mediante los dos botones situados en la parte superior derecha se podrá regular su intensidad hasta llegar a apagar por completo la luz de la sala.
- **Selección de fuente:** los cinco botones de la parte izquierda servirán para poder seleccionar las diferentes entradas con las que dotaremos al sistema. Pudiendo conectar en los distintos puntos de la mesa dispositivos de diferentes ámbitos.



Aparte de las funciones anteriormente explicadas, en todas las páginas del menú de la pantalla táctil encontraremos siempre accesibles las siguientes funciones o indicadores, para tener siempre la referencia y control de los mismos.

**Bombilla:** haciendo uso de esta función estableceremos la luz a su máxima intensidad.

**Indicador luz:** Indica el valor de luminosidad actual de la sala.

**Mute:** Realizará un mute general de todo el audio incluyendo entradas externas y micrófonos.

**Nivel volumen:** Indica el volumen de audio general en la sala



A continuación se describen las funciones integradas en la pantalla táctil:

- **Proyección On:** de forma automática se desplegará la pantalla de proyección al mismo tiempo que se enciende el proyector, una vez pasado el tiempo de encendido, se atenuará la iluminación de la sala y mostrara en pantalla la señal VGA proveniente del botón de selección "P. Táctil" por defecto.
- **Proyección Off:** una vez pulsado, el sistema se bloqueara durante un periodo de tiempo para el correcto apagado del proyector y alargar así la vida útil de la lámpara. Mientras el sistema permanece bloqueado, se recogerá la pantalla de proyección, se re-establecerá el nivel de la iluminación de la sala y se apagara el proyector.
- **Grabar reunión / Parar grabación:** Activara la función de grabación tanto en el Dvd como en el grabador de audio, obteniendo así grabación tanto de video y audio como del audio exclusivamente. Una vez activa la grabación, pulsando de nuevo el botón detendrá todos los equipos que están grabando en ese momento, ya sea un equipo de audio y video o solo audio.



- **Dvd:** en este menú el usuario tendrá acceso a todas las funciones propias de un grabador de Dvd, pudiendo ajustar las cámaras instaladas en la sala con el fin de seleccionar un plano de video adecuado.



- **Persianas:** dentro de este menú el usuario podrá controlar todas las persianas de la sala al mismo tiempo o de forma independiente, pudiendo así regular su altura con los botones de subida, bajada y parada de cada persiana, adaptando la entrada de luz natural a la sala.







Como decíamos al inicio de la memoria, el personal técnico dispondrá de una aplicación mejorada, donde se integraran las funciones del sistema que pueden ser de utilidad, ya sea para realizar un mantenimiento o solventar alguna incidencia, que haciendo uso del control dirigido al usuario no se tenga acceso. Manteniendo el diseño gráfico original, se han incluido las siguientes funciones.



Se ha incluido un menú de cámaras donde el personal técnico podrá ajustar el plano de las dos cámaras instaladas en la sala, pudiendo rotar, inclinar, ampliar o reducir la imagen capturada por las mismas, del mismo modo se ha incluido la opción "Emitir" para la realización de videostreaming.

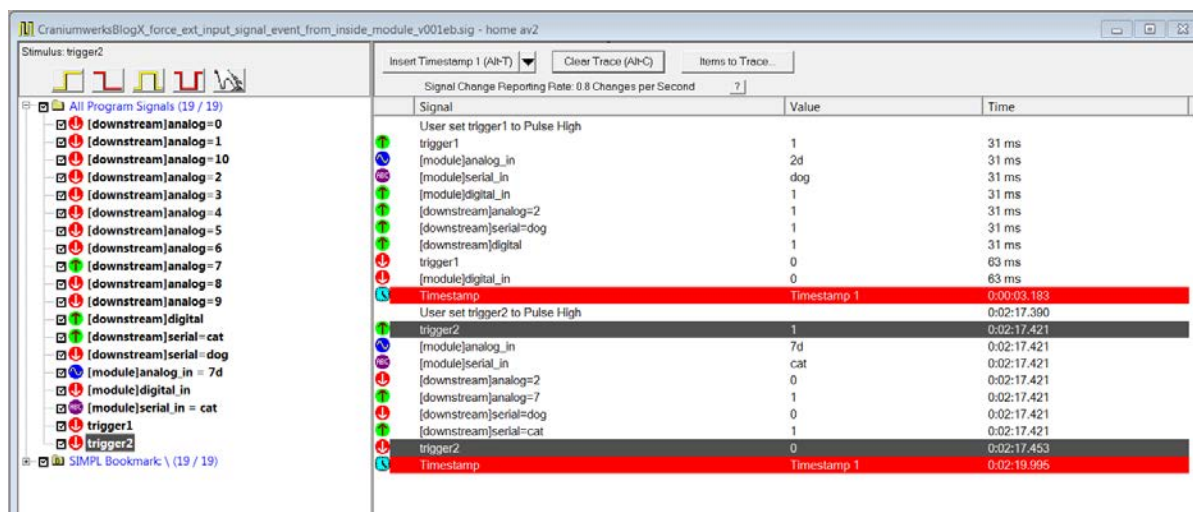




## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales

### Manual de uso

En las opciones de proyección se han separado las funciones que el sistema realizaba de forma automática, teniendo acceso a la subida, bajada y parada de la pantalla de proyección, encendido y apagado del proyector. Se han incluido las funciones de Mute o no proyección y Freeze o congelado de la imagen.



Para tener acceso a la totalidad de opciones del sistema, el personal técnico hará uso de la misma herramienta con la que se diseñó la parte lógica del software. Haciendo uso de la opción de depurado o debugger incluida en el software "Simpl win" con el que se ha diseñado la parte lógica del sistema, el personal técnico podrá comprobar el estado de cada una de las diferentes señales del sistema, tanto las enviadas por el procesador a los distintos equipos como el feedback recibido por cada uno de ellos, pudiendo hacer un seguimiento de cada una de las funciones y localizar de forma exacta donde se encuentra la incidencia. Además por medio de la herramienta debugger se podrán enviar comandos directamente a cada uno de los equipos y obtener una respuesta directa del mismo para conocer su estado.

A toda persona que quiera hacer uso del sistema se le dará el siguiente documento impreso:

Siguiendo esta guía podrá de una forma fácil e intuitiva hacer funcionar el sistema según sus necesidades.

Para poner en marcha el equipo **pulse sobre el panel táctil**, a continuación le aparecerá un mensaje preguntando si desea encender el equipo. Pulse **SI**, una vez pasado el tiempo de espera para la puesta a punto del sistema, se encontrara en el menú principal.

#### 1. Uso de proyección

Si usted va a necesitar proyectar contenidos, proceda de la siguiente manera. Conecte su ordenador con el cable de VGA que verá en la caja donde está el panel táctil, configure su ordenador para mostrar la imagen en múltiples pantallas. A continuación pulse la opción



**PROYECCION** en el menú, espere a que se despliegue la pantalla y se encienda el proyector.

## 2. Grabación del evento

Pulse sobre el panel táctil y seleccione la opción **GRABAR REUNION** automáticamente comenzará a grabarse tanto el audio como el video de la reunión, si quiere dejar de grabar pulse la opción **PARAR GRABACION** que se encuentra en lugar de grabar reunión, la grabación se detendrá automáticamente al apagar el sistema en caso de permanecer grabando. Las cámaras están ajustadas para grabar la mesa presidencial y un plano general de la zona de butacas, si usted desea cambiar los planos de cámara pulse sobre la opción **DVD**, dentro de este menú podrá ajustar las dos cámaras que se encuentran en la sala.

## 3. Ajustes de sonido

En el menú principal encontrara un indicador de volumen en la parte inferior derecha, con los botones **VOL UP**, **VOL DOWN** situados justo al lado podrá subir o bajar el volumen general a su gusto. Presione **MIC MUTE** si desea silenciar los micrófonos, en caso no querer hacer uso del sistema de audio, pulse el botón situado encima del indicador de volumen que muestra un altavoz tachado.

## 4. Ajuste de iluminación y persianas

Puede ajustar la intensidad de la luz de la sala usando los botones **LIGHT UP** y **LIGHT DOWN** pulse tantas veces como sea necesario hasta ajustar a su gusto. En el menú principal encontrará la opción **PERSIANAS**, una vez pulsada esta opción podrá subir o bajar las persianas independientemente haciendo uso de los botones con la flecha hacia arriba y hacia abajo y el botón de parada en cada una de ellas, también podrá bajar o subir todas al mismo tiempo con las opciones **ALL UP** y **ALL DOWN**.





## 6. Conclusiones

### 6.1 Conclusiones

Tras la finalización del proyecto es necesario analizar los resultados del mismo y sacar conclusiones. El objetivo principal del proyecto era facilitar el uso de salas audio visuales, por medio de un sistema que fuese capaz de controlar de una forma fácil e intuitiva todos los equipos.

En primer lugar se ha dotado a la sala de los equipos compatibles y necesarios para cubrir todos los tipos de eventos que se pueden realizar, una vez hecho esto se ha diseñado una aplicación mediante la cual el usuario se encontrará frente a un panel táctil donde encontrará todos los controles necesarios para la realización de cualquier evento. En caso de querer realizar videoconferencias o videostreaming, será solo el personal técnico el que tendrá acceso a esas funciones adicionales del sistema, para ello el usuario deberá solicitarlo al personal responsable de la sala.

Por otro lado y gracias a la red local y los equipos seleccionados, el personal técnico podrá acceder al sistema, ponerlo en funcionamiento, activar las distintas funciones del sistema, monitorizar el estado de todos y cada uno de los equipos, pudiendo realizar un seguimiento y mantenimiento periódico del sistema. En eventos de gran importancia se podría dejar la sala totalmente preparada, con el fin de hacer aun más cómoda la tarea del usuario, no teniendo que prácticamente interactuar con el sistema.

En último lugar, se planteaba el problema que existía a la hora de la resolución de incidencias, cuando estas se producían en varias salas a la vez al mismo tiempo, gracias también a la red local, de mismo modo que el personal técnico se conecta para monitorizar el sistema, podrá solucionar la gran mayoría de las incidencias que se produzcan, ya sea tomando el control del sistema, guiando telefónicamente al usuario o en último lugar teniendo que personarse en la sala para solucionar el problema.

### 6.2 Trabajos futuros

Una vez hemos terminado este proyecto, es hora de analizar cómo podríamos mejorarlo, ver que nuevas opciones se podrían implementar para hacer el proyecto aún más interesante.

El principal obstáculo que encontramos en este proyecto es que siempre estamos hablando de instituciones, tipo universidades, colegios, grandes empresas etcétera, por tanto el mejor trabajo futuro que podríamos ofrecer, sería ofrecer este mismo sistema a la ciudadanía.

El objeto principal del proyecto sería integrar todos los recursos del hogar como puede ser la iluminación, climatización, control de persianas y todos para los que actualmente ya existen dispositivos inteligentes domésticos, en un solo sistema, que con una aplicación desarrollada para dispositivos móviles o tabletas pudiésemos tener todo el control de la casa.

Por tanto sería necesario desarrollar un equipo con un abanico amplio de conectividad que se pudiese conectar a todos los dispositivos que deseásemos controlar del hogar. Una vez conectado



todo el sistema, sería necesario confeccionar un menú para dispositivo móvil y aquí es donde encontraríamos otro de los puntos fuertes del sistema, ya que permitiríamos al usuario mediante el desarrollo de una aplicación poder confeccionar su propia interfaz gráfica. El usuario descargaría de nuestra base de datos las funciones de los diferentes dispositivos e implementaría su propio menú arrastrando esas funciones hasta la pantalla principal, donde además podría tener acceso a iconos de una librería o hacer uso de los suyos. Por tanto el equipo solo se encargaría de transmitir las funciones, implementadas previamente en su menú, al dispositivo correspondiente.



## 7. Índice de figuras

- Figura 1 Señal senoidal y paso por cero
- Figura 2 Representación 0 y 1 en X-10
- Figura 3 El código de comienzo en X-10
- Figura 4 Tablas de control X-10
- Figura 5 Código letra X-10
- Figura 6 Dirección de unidad X-10
- Figura 7 Bloque de información X-10
- Figura 8 Ciclos de silencio entre Bloques
- Figura 9 Cadena de comando X-10
- Figura 10 Cadena completa X-10
- Figura 11 Dirección física Zennio
- Figura 12 Comunicación Zennio
- Figura 13 Telegrama Zennio
- Figura 14 Partes del telegrama Zennio
- Figura 15 Funcionamiento del sistema
- Figura 16 Software Vision Tools Pro-e
- Figura 17 Software Simpl Win
- Figura 18 Interlock
- Figura 19 Interlock Toggle
- Figura 20 Multiple One-Shots
- Figura 21 Buffer
- Figura 22 Stepper
- Figura 23 Software Audia Plex
- Figura 24 Conversor señal QUICK MEDIA
- Figura 25 Procesador CRESTRON
- Figura 26 Diagrama básico de control
- Figura 27 Diagrama mezclador audio
- Figura 28 Funciones Audia Plex
- Figura 29 Diagrama salida del mezclador
- Figura 30 Diagrama proyección
- Figura 31 Diagrama iluminación
- Figura 32 Panel de control
- Figura 33 Menú principal
- Figura 34 Menú DVD



- Figura 35      Menú persianas
- Figura 36      Menú técnico cámaras
- Figura 37      Menú técnico proyección
- Figura 38      Menú técnico depurado de sistema



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Presupuesto

## 8. Presupuesto

EQUIPAMIENTO					
SALA PRINCIPAL					
1 Equipos Audio y vídeo					
1.1 Sistema de Microfonia de sobremesa para conferenciantes compuesto por:					
Soporte sobremesa XLR-3	SENNHEISER	MZTX31	4	120,93 €	483,72 €
Cañón miniatura supercardioide de sobremesa negro	SENNHEISER	ME 36	4	173,25 €	693,00 €
Cuello de cisne 40cm	SENNHEISER	MZH 3042	4	138,95 €	555,80 €
1.2 Adaptador 2 XLR Audio Hembra formato Wallplate	KRAMER	WXL-2F	3	58,16 €	174,48 €
1.3 Caja de suelo Simon para entrada de micrófonos XLR	SIMON		1	95,24 €	95,24 €
Incluye: Caja de Suelo Cima 6 módulos, Marco					
Portamecanismos, Tapa entrasamiento para caja de suelo y pequeño material					
1.4 Altavoz formado por 4 conos de 11,4 cm resistentes a la intemperie. • Instalación permanente o portátil, tanto en interior como en exterior. • Dispersión horizontal 120°. Vertical 60°. • Respuesta en frecuencia: 90 Hz -16 KHz. • Potencia: 120 W continuos. • Impedancia: 8ohm • Requiere controlador. • Medidas: 59 cm (Al) x 21 cm (An) x 18 cm (F). • Peso: 7 Kg. • Disponible: Blanco y Negro.	BOSE	PANARAY 402 Series	2	534,71 €	1 069,42 €
1.5 Soporte de pared para allavoz 402. Orientable a cualquier posición + 60°y horizontal de - 28°. Disponible: Gris y blanco.					
	BOSE	BOSE WP4-402	2	135,02 €	272,04 €
1.6 Adaptación soporte a techo					
1.7 Pantalla de plasma de Alta Definición de 50" aspecto 16:9, relación de contraste 15000:1, ángulo de visión >160°, luminosidad de 1400cd/m2, control RS-232, PPP, zoom digital, PAP.	GAYOLS PANASONIC	TH-50PH11EK	2	134,01 € 2 068,88 €	268,02 € 4 137,76 €
1.8 Soporte de techo para LCDPlasma 50" inclinable y gratuito	GAYOLS	GAYOLS	2	241,22 €	482,44 €



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Presupuesto

1.9 Pantalla TFT profesional 17", contraste 1000:1, luminosidad 280cdm <sup>2</sup> , resolución SXGA y control RS232	SOLTEC	SARM170M4-10	3	549,26 €	1.647,78 €
1.1 Soporte de sobremesa para TFT 17"					
1.1.1 Pantalla de proyección eléctrica escamoteable en techo, bordes negros en 4 lados de 5cm, formato 4:3, área de visión 190x142.	GAYOLS SESAME	GAYOLS SEI2017-V	3 1	40,21 € 686,48 €	120,63 € 686,48 €
1.1.2 Proyector 5000 ANSI lumenes, contraste 1000:1, formatos permitidos HDTV y control remoto RS232	CHRISTIE	LX500	1	2.627,05 €	2.627,05 €
1.1.3 Lente para proyector Christie LX500 para pantalla de base 2m, factor 2.1-3.4:1	CHRISTIE	103-110101-01	1	1.025,20 €	1.025,20 €
1.1.4 Soporte fijo de techo para proyector Distribuidor	GAYOLS	GAYOLS	1	107,21 €	107,21 €
1.1.5 Amplificador de Gráficos de Video por Ordenador 1:3 con Procesado de Sincronismos KR-ISP7M	KRAMER	VP300-NK	1	170,74 €	170,74 €
1.1.6 Distribuidor Amplificador Video Compuesto 1:5. Conectores BNC	KRAMER	103-VB	1	174,48 €	174,48 €
1.1.7 Cámara Domo de techo a color con control remoto	BOSCH	VG4-211-CCS	2	1.910,48 €	3.820,96 €
1.1.8 Fuente de alimentación para domo, 220V AC 20VA.	BOSCH	UPA-2420-30	2	57,89 €	115,78 €
1.1.9 Micrófono inalámbrico de mano serie Evolution con receptor fijo	SENNHEISER	EW 122-G2-A-EU	1	527,47 €	527,47 €
1.20 Micrófono inalámbrico lavalier serie Evolution con receptor fijo	SENNHEISER	EW 135-G2-A-EU	1	527,47 €	527,47 €
<b>2 Equipos Control</b>					
2.1 Flip-Top empotrable convertor a señal Quick Media AV	CRESTRON	QM-VNMC	3	1.060,03 €	3.180,09 €
2.2 Flip-Top de suelo convertor a señal Quick Media AV	CRESTRON	CG-QNFMC	1	1.378,99 €	1.378,99 €
2.3 Módulo receptor de señal Quick Media	CRESTRON	QMRX	2	1.111,64 €	2.223,28 €
2.4 Módulo emisor de señal Quick Media con conexión VGA y panel táctil TPS-4L	CRESTRON	QMI-FTCC-TPS4-B	1	2.307,69 €	2.307,69 €
2.5 Receptor QuickMedia y controlador de sala	CRESTRON	QMRMCRX-BA	1	1.730,77 €	1.730,77 €
2.6 Controlador de sala	CRESTRON	QML-RMC	1	675,42 €	675,42 €
2.7 Balastos electrónicos para pantallas de iluminación	PHILIPS		4	97,29 €	389,16 €



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Presupuesto

**SALA DE CONTROL**

**1 Equipos Audio y video**

1.1 Controlador digital para todos los altavoces Bose .Presets con todas las combinaciones posibles. Formatorack 19" de altura.	BOSE	PDC SII	1	534,71 €	534,71 €
1.2 Etapa de potencia estéreo de 2x200W a 4ohm. Kit DAP (Digital Audio Platform). Mezclador amplificador con procesado digital. 14	BITTNER	BASIC 400	1	469,04 €	469,04 €
1.3 entradas microlínea y 10 salidas microlínea. Incluye gran número de DSPs con amplio	BIAMP	AUDIA FLEX CM	1	6.951,21 €	6.951,21 €
rango de funciones de audio. Control RS232.	YAMAHA	MSP3	2	216,62 €	433,24 €
1.4 Monitor autoamplificado para control técnico Grabador digital de audio en formatos MP3 y PCM en una tarjetas de memoria compact	MARANTZ	PMD-560	1	609,76 €	609,76 €
1.5 flash (CF), con puerto USB para transferir archivos al ordenador. Entradas y salidas digitales, entradas en RCA. Formato rack 19" IRU.	SAMSUNG	DVD-SH895	1	300,53 €	300,53 €
1.6 DVD Grabador con disco duro de 250GB	BOSCH	LTC878650	1	453,49 €	453,49 €
1.7 Conversor de protocolo RS-232 a Bifase, 230V 5060Hz.	TMN		1	1.753,30 €	1.753,30 €
1.8 Armario Rack Completo formato 19", 800x800 de altura 31 RU y puerta de metacrilato					

**2 Equipos Control**

2.1 Sistema de control compacto con conexión Ethernet	CRESTRON	CP2E	1	2.151,03 €	2.151,03 €
2.2 Matriz de Señales Quick Media	CRESTRON	QM-MD16X16	1	6.730,77 €	6.730,77 €
2.3 Flip-Top empotrable conversor a señal Quick Media AV	CRESTRON	QM-WMC	1	1.060,03 €	1.060,03 €
2.4 Módulo transmisor de señal Quick Media	CRESTRON	QM-TX	4	938,09 €	3.752,36 €
2.5 Receptor QuickMedia y controlador de sala	CRESTRON	QM-RMCRX-BA	1	1.730,77 €	1.730,77 €
2.6 Módulo de Relés con adaptador carril Din	CRESTRON	DIN-8SW8	1	248,59 €	248,59 €



Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales  
Presupuesto

2.7 Módulo de control de Iluminación	CRESTRON	DIN-4DDMELV4	1	506,57 €	506,57 €
2.8 Sistema de Alimentación 8 salidas de 24V300W	CRESTRON	C2N-SPWS300	1	1.707,52 €	1.707,52 €
2.9 Cable CrestCAT, 500 pies	CRESTRON	CRESTCAT-QM4P-SP500	2	797,37 €	1.594,74 €
2.10 Cable CrestNET, 500 pies	CRESTRON	CRESTNET-P-OR-SP500	1	511,25 €	511,25 €
2.11 Cable IRP2 para control de equipamiento por señal de infrarrojos	CRESTRON	IRP2	2	52,53 €	105,06 €
TOTAL EQUIPAMIENTO					63.272,34 €
INSTALACION, INGENIERÍA Y PUESTA EN MARCHA	BS	BS-ING	1	6.862,78 €	6.862,78 €
Asesoramiento y diseño técnico del sistema Diseño de Planimetría Consultoría y soporte técnico a la instalación del sistema Desplazamiento a instalaciones para puesta en marcha, configuración preliminar y depuración de errores Configuración final del sistema in situ Cableado y conexiónado					
PROGRAMACION DE EQUIPOS	BS	BS-PROG	1	4.139,56 €	4.139,56 €
TOTAL PRESUPUESTO					74.274,68 €

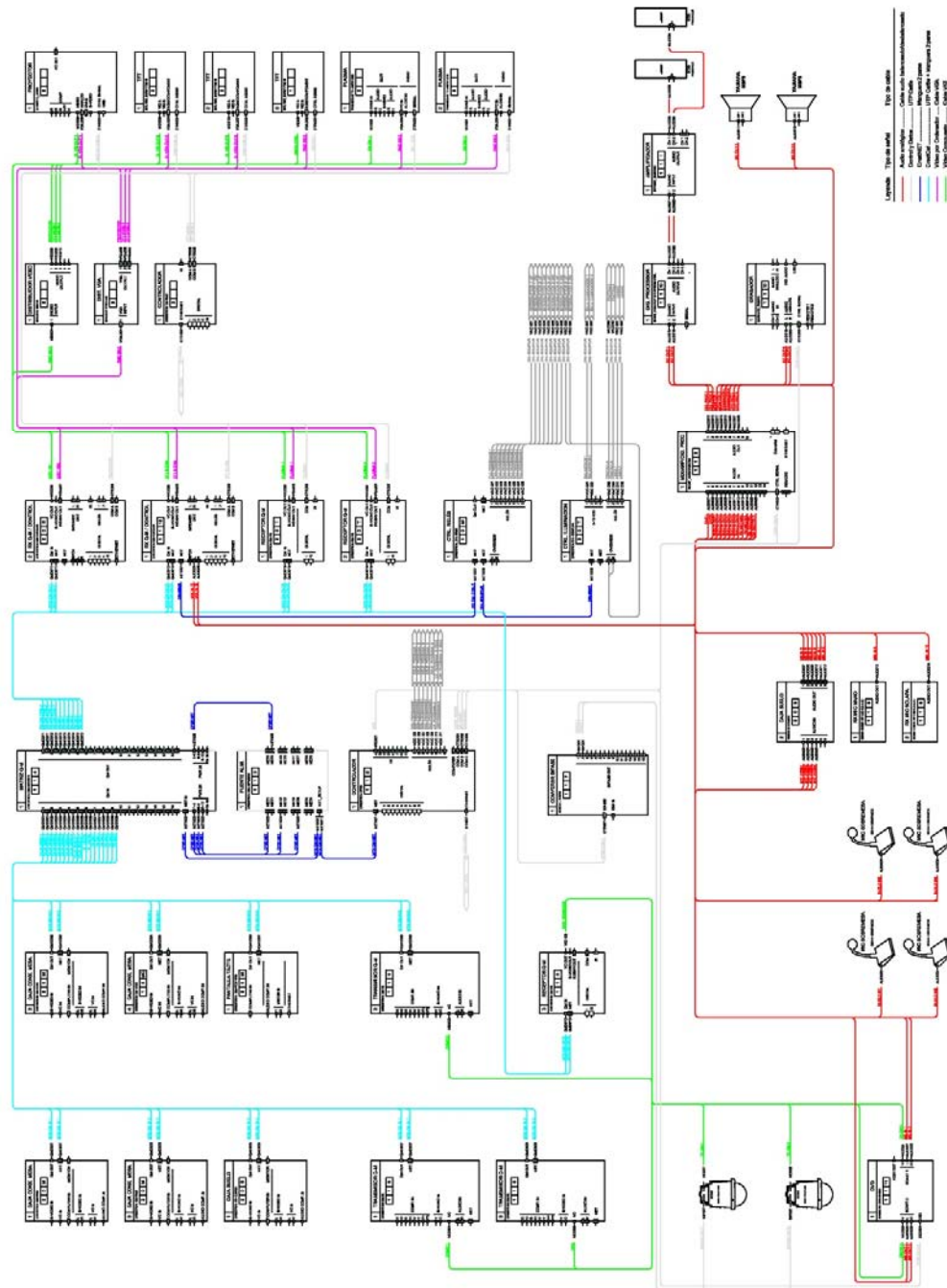




## 9. Anexos

### 9.1. Planimetría

#### 9.1.1. Audio y video

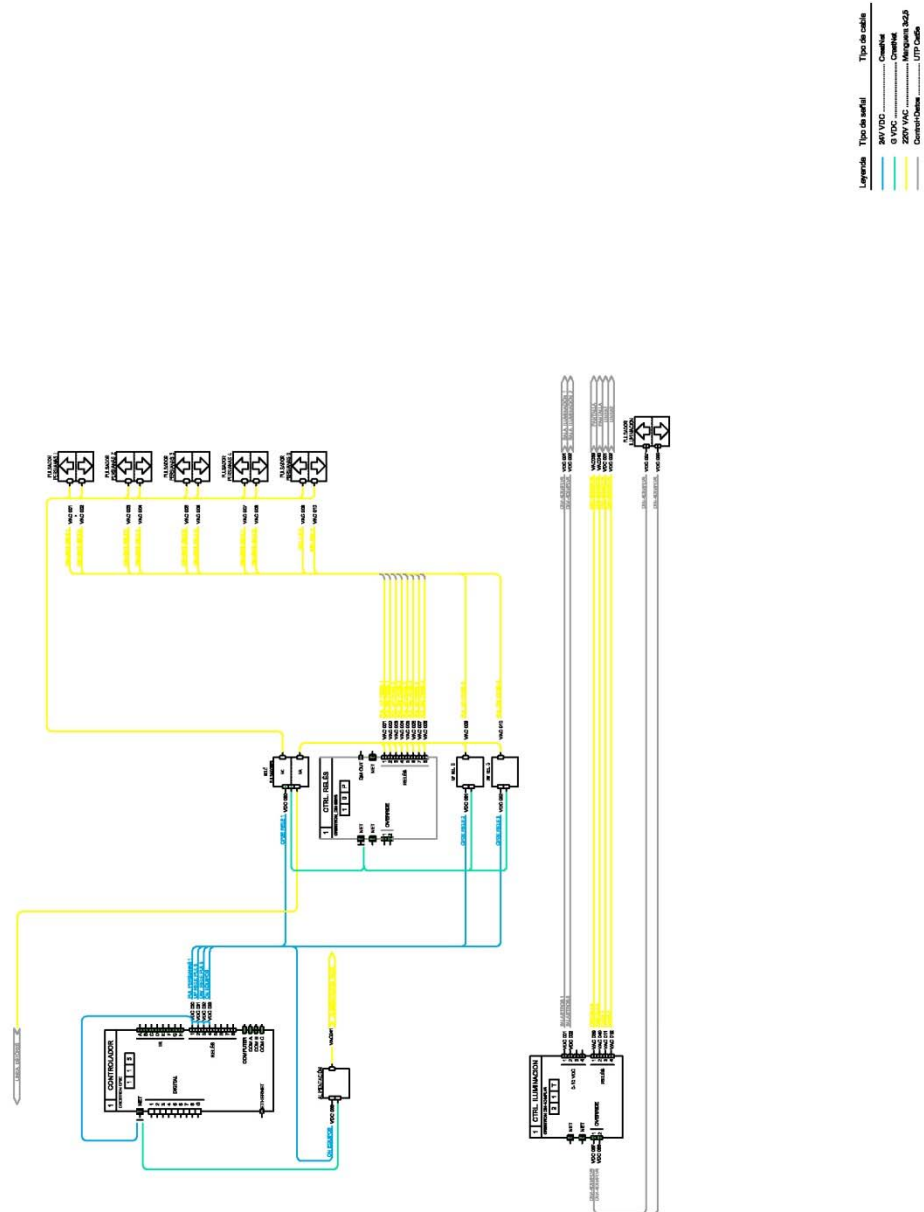


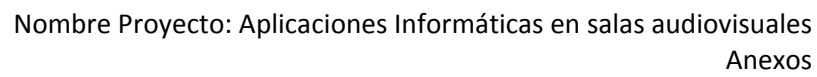


## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales

### Anexos

#### 9.1.2. detalle Interruptores





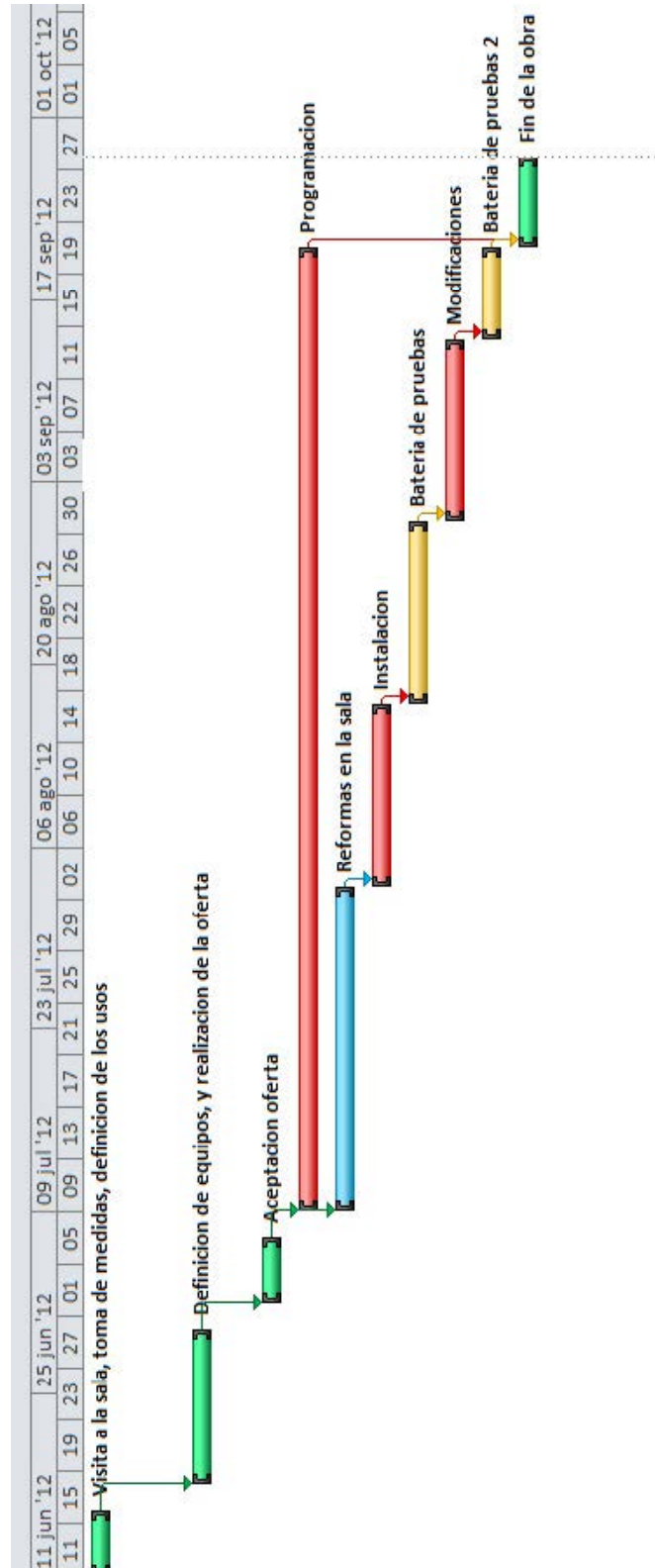


#### 9.1.4. Enlaces a equipos

- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=cp2e](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=cp2e)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=QM-MD16X16](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=QM-MD16X16)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rmcx-ba](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rmcx-ba)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rmc](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rmc)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=DIN-8SW8](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=DIN-8SW8)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=DIN-4DIMFLV4](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=DIN-4DIMFLV4)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rx&tab=press](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-rx&tab=press)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=c2n-spws300](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=c2n-spws300)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=QMI-FTCC-TPS4](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=QMI-FTCC-TPS4)
- <http://www.biamp.com/products/audia/audiaflex.aspx>
- <http://www.bittner-audio.com/default.php?page=basic&l=en>
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-wmc](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-wmc)
- [http://www.crestron.com/resources/product\\_and\\_programming\\_resources/catalogs\\_and\\_brochures/online\\_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-wmc](http://www.crestron.com/resources/product_and_programming_resources/catalogs_and_brochures/online_catalog/default.asp?jump=1&model=qm-wmc)
- <http://www.kramerelectronics.com/products/model.asp?pid=1395>
- <http://www.kramerelectronics.com/products/model.asp?pid=13>
- <http://www.christiedigital.com/en-us/product-support/discontinued-products/Pages/christie-LX500-digital-projector.aspx>
- [http://www.panasonic.es/html/es\\_ES/Productos/Plasma+Profesional/Plasmas+Profesionales/TH-50PH11EK/Ficha/1615828/index.html](http://www.panasonic.es/html/es_ES/Productos/Plasma+Profesional/Plasmas+Profesionales/TH-50PH11EK/Ficha/1615828/index.html)
- [http://worldwide.bose.com/pro/en/web/panaray\\_402\\_series2\\_loudspeaker/page.html](http://worldwide.bose.com/pro/en/web/panaray_402_series2_loudspeaker/page.html)
- <http://www.solidstatesound.co.uk/marantz%20pmd560.htm>
- <http://www.samsung.com/es/consumer/av/dvd-players/dvd-players/DVD-SH895/XEC>
- 7



## 9.2.Diagrama Gant





#### **9.2.1. Visita a la sala, toma de medidas, definición de los usos**

El proyecto comienza con la visita a las instalaciones del CSIC, donde un equipo compuesto por un comercial, un supervisor y un técnico instalador se encargan de conocer que usos se le quieren dar a la sala, para dotarla de los medios audiovisuales necesarios y emplazarlos de una forma acertada dentro de la misma. Tanto el supervisor como el técnico instalador se encargaron de ver la distribución de la sala, realizar las medidas pertinente y analizar qué problemas podían encontrar (soportes para pantallas y altavoces) instalación del cableado, etc.

#### **9.2.2. Definición de equipos, y realización de la oferta**

Tras varias correcciones sobre la propuesta con el fin de cubrir todas las necesidades solicitadas por el cliente, así como las necesidades técnicas derivadas de los requisitos de los diferentes equipos, se obtiene la oferta final para presentarla. Esta oferta estará compuesta por un primer apartado de equipamiento, un segundo de instalación y un tercero de programación.

#### **9.2.3. Aceptación oferta**

Una vez analizada detenidamente la oferta por el personal cualificado del CSIC, teniendo en cuenta los requisitos planteados, los equipos incluidos, los plazos, las formas de pago y cualquier pequeño detalle a tener en cuenta, se hacen las correcciones necesarias y se procede a aceptar la oferta.

#### **9.2.4. Reformas en la sala**

Se procede a la realización de las obras en la sala por parte del personal de obras de CSIC con el fin de acondicionar la sala según las necesidades técnicas acordadas para la correcta instalación de los equipos.

#### **9.2.5. Programación**

Este proceso se realiza en paralelo al resto, desde la aceptación de la oferta hasta la firma de finalización de la obra, la comunicación entre el personal de CSIC y los programadores aquí juega un papel muy importante, ya que es necesario definir que funciones quieren dar a las personas que utilicen la sala y a que funciones quieren tener acceso los técnicos. Tras varias versiones y varias modificaciones se llega a una versión final que será implementada en el sistema para su posterior revisión.

#### **9.2.6. Instalación**

Una vez finalizadas las obras de mejora en la sala, se procede en primer lugar a realizar el cableado de toda la sala, siguiendo la planimetría detallada, dos instaladores y el supervisor se encargan de comprobar, los cables que van entre los diferentes puntos de la sala. En este punto se hace especial hincapié en el correcto etiquetando de los mismos, ya que fallar al olvidar un cable o etiquetarlo mal podría llevar a futuros problemas que obligaría a deshacer el trabajo. Una vez cableada la sala se procede a soldar o crimpar los diferentes conectores, según los requisitos marcados por los diferentes equipos. Una vez recibidos todos los equipos se procede a su instalación



en los diferentes puntos de la sala, comprobando su correcto funcionamiento y sometiéndolos a varias horas de funcionamiento continuado.

#### **9.2.7. Batería de pruebas**

Una vez finalizada la instalación y la implementación del programa en el sistema se procede a realizar una revisión exhaustiva de cada equipo del sistema y de cada función implementada.

#### **9.2.8. Modificaciones**

Durante el periodo de pruebas se encuentran algunos errores o fallos en distintos equipos, así como pequeños defectos en el programa derivados de fallos de la programación, fallo de entendimiento entre cliente y programador. Se realiza una corrección de todos estos problemas y se implementan algunas mejoras analizadas.

#### **9.2.9. Periodo de pruebas**

De nuevo se realizan pruebas exhaustivas de todos los equipos, de las correcciones y de las mejoras con el fin de detectar cualquier pequeño fallo. Este periodo se alarga haciendo uso normal de la sala con el fin de que el personal del CSIC tenga un control total del sistema y localice, en caso de que existan, pequeños problemas.

#### **9.2.10. Fin de la obra**

Una vez esta todo operativo y no se encuentran problemas o defectos tanto en la instalación como en la programación, se da por concluida la obra. El supervisor y el comercial firmaran una serie de documentos legales que verifican que el trabajo se ha concluido y que el cliente está de acuerdo.





## 9.3. Componentes detallados

### 9.3.1. Sistema de control

#### 9.3.1.1. *CRESTRON CP2E*

El corazón de toda la instalación es el procesador CRESTRON AV2 es el encargado de comunicarse por medio de señales de control con los diferentes dispositivos para que coordinen las diferentes señales de audio y video, o accionen componentes eléctricos, mecánicos etc. El procesador ofrece una amplia conectividad para poder controlar dispositivos de distintos ámbitos.

Seis puertos COM DB9 basados en los estándares RS-232/422/485 nos permiten establecer una comunicación bidireccional entre el procesador y los dispositivos conectados, para realizar envío de órdenes, consultas o confirmaciones de comandos, pudiendo realizar procesos más complejos enlazando comandos o construyendo sentencias condicionadas. Tendremos que acudir al manual técnico de cada dispositivo para conocer los diferentes comandos.

Cuenta con ocho salidas de puerto infrarrojo para aquellos dispositivos que solo cuentan con control mediante el mismo, en este caso solo podremos establecer una comunicación unidireccional, por lo que no podremos obtener confirmación por parte de los dispositivos. Para la obtención de los comandos de estos dispositivos nos serviremos de un grabador de códigos infrarrojos además de el manual de usuario.

Los ocho relés de baja tensión (5V) nos permitirán controlar equipos más sencillos como las persianas, la pantalla de proyección o la iluminación. En algunos casos será necesario introducir interfaces entre el procesador y el equipo final para realizar este control. El caso de los motores de las persianas (Tensión de funcionamiento 220V) introduciremos unos relés externos, que activados por los relés del procesador activaran o desactivaran los motores. Por último cuenta con ocho puertos I/O digitales.

#### 9.3.1.2. *CRESTRON QM-MD16X16*

La matriz de señal QuickMedia permitirá el enrutamiento de hasta 16 entradas de QuickMedia Transmisores y receptores FlipTop a cualquiera de los 16 receptores QuickMedia. La posibilidad de separación del audio permite que las señales de audio se envíen independientemente de las señales de vídeo.

Se pueden combinar hasta dos matrices conectadas en cascada para soportar numerosas entradas y salidas.

Dispone de botones de control en la parte frontal, que estando desbloqueados, es permiten controlar de forma independiente la matriz.

#### 9.3.1.3. *CRESTRON QM-RMCRX-BA*

Este receptor de señal Quick-Media será el encargado de enviar la imagen a los diferentes distribuidores, para luego ser repartidas a las pantallas, proyector, y TFT, además se utilizara para enviar las señales de control necesarias a los mismos. Estará ubicado en el suelo técnico bajo la mesa de ponentes. Un segundo receptor estará situado en el rack para controlar y enviar señal al monitor del cuarto de control.





#### **9.3.1.4. CRESTRON QM-RMC**

El controlador secundario estará ubicado junto al receptor comentado anteriormente, su principal objetivo es el de controlar los monitores situados en la mesa principal. Gracias a este dispositivo podremos controlar y monitorizar el resto de los equipos situados bajo el suelo técnico sin tener que desmontarlo, siendo así una extensión del procesador.

#### **9.3.1.5. CRESTRON, DIN-8SW8**

Este controlador está formado por ocho relés de alta intensidad que utilizaremos para manejar las persianas. Instalado en una caja de superficie en la sala de control, junto con relés de doble contacto, nos permitirán controlar las persianas tanto de forma automática como de forma manual mediante los pulsadores instalados en la sala.

#### **9.3.1.6. CRESTRON, DIN-4DIMFLV4**

Instalado en el techo junto al será el encargado de controlar tanto la iluminación como el motor encargado de desplegar y recoger la pantalla de proyección. Cuenta con cuatro salidas de tensión regulada entre cero y diez voltios, que conectado a los balastros electrónicos nos permitirá regular la intensidad de la luz, sus otros cuatro salidas son relés biestado que permitirán apagar o encender dispositivos, o en este caso accionar el motor de la pantalla de proyección. Al igual que las persianas, se podrá controlar tanto de forma manual como automática.

#### **9.3.1.7. CRESTRON, QM-TX y QM-RX**

Los receptores y transmisores de señal Quick-Media serán los encargados de transformarla en señales de audio-vídeo para su visualización o bien al contrario para transmitir cualquier señal de audio y vídeo de las fuentes por el sistema.

#### **9.3.1.8. CRESTRON C2N-SPWS300 y CNPWS-75**

La fuente de alimentación que se encargara de alimentar todos los equipos CRESTRON, dado que a través del cable UTP también se transmite corriente para alimentar otros equipos. De esta manera, se consigue evitar tener que llevar alimentación a equipos situados en lugares de difícil acceso y en segundo lugar, repartir el consumo global del sistema, ya que cada fuente de alimentación que de soporte a un equipo CRESTRON, lo estará haciendo de forma indirecta al resto del sistema, esto quiere decir que todos los equipos que se encuentren conectados a la red CRESTRON y estén conectados con su propio alimentador, cederán la energía que no utilicen para el resto del sistema, de esta manera se consiguen evitar variaciones de tensión relevantes.

Además de la fuente principal descrita anteriormente, se han instalado tres fuentes de alimentación auxiliares CNPWS-75 compatibles con la red CRESTRON en paralelo, para que en caso de avería, entren en funcionamiento de forma automática y no perder el funcionamiento de la sala.



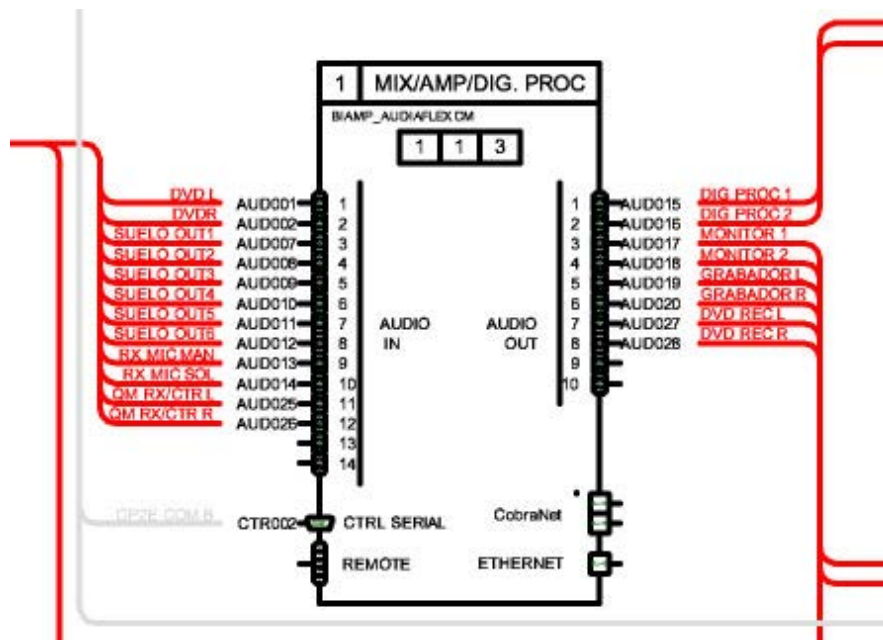
### 9.3.1.9. CRESTRON, QMI-FTCC-TPS4

La pantalla táctil de CRESTRON, será el interfaz principal de usuario para poder controlar la sala y sus elementos. Encastrada en la mesa principal de ponentes para su fácil acceso. Este panel táctil nos permite la posibilidad de conectar un ordenador al mismo por medio de un conector VGA y un minijack para el audio, lo que nos dará una entrada adicional al sistema , además cuenta con dos entradas de audio para poder conectar micrófonos o cualquier equipo

### 9.3.2. Control de sonido

#### 9.3.2.1. BIAMP, AUDIA FLEX

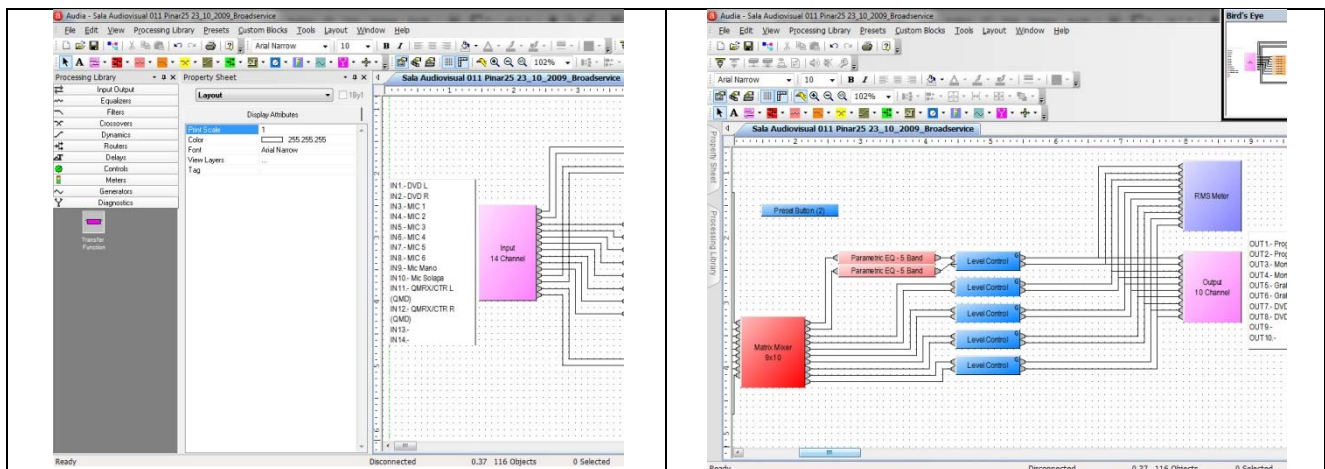
El sistema de audio BIAMP, ubicado en el rack de control, es el encargado de mezclar y enrutar todas las señales de audio del sistema.



Como observamos en la figura (superior), encontramos hasta doce señales entrantes y ocho salientes en nuestro equipo. En las figuras (abajo) vemos los diagramas de funciones utilizados para corregir la señal.



## Nombre Proyecto: Aplicaciones Informáticas en salas audiovisuales Anexos



Hemos procedido de la siguiente manera, para las señales procedentes de los micrófonos hemos aplicado un filtro paso alto que eliminaran los ruidos derivados de frecuencias parasitas, una vez eliminado esos ruidos se ajusta el nivel individualmente hasta igualarlas con la misma intensidad. Tras insertar unos medidores de volumen para poder monitorizar cada una de las señales, mezclamos las señales procedentes de los micrófonos aparte del resto y añadimos un supresor de eco que eliminará cualquier pitido indeseable en la sala producido por una realimentación. A continuación, mezclamos todas las señales y distribuimos a los diferentes equipos para su reproducción como es el caso de los altavoces de la sala y los monitores de la cabina de control, o para su grabación en el caso del grabador de DVD o el grabador de Audio.

### 9.3.2.2. BOSE, PDC-II

El procesador BOSE, ubicado en el rack de control, permite maximizar el rendimiento de los altavoces procesando la señal que llega hasta ellos procedente del amplificador BITTNER. Pudiendo controlar hasta cuatro canales, este sistema será prefijado por el personal de la propia marca que mediante una serie de equipos de medida de rebote de señales y medidas de la sala, ajustan el procesador para que la calidad del sonido sea excelente.

### 9.3.2.3. BITTNER, BASIC 400

La etapa de potencia BITTNER, ubicada en el rack de control, encargada de amplificar la señal de audio, solo podrá ser controlada de forma manual, ya que tras el ajuste inicial no es necesario manipularla.

## 9.3.3. Dispositivos entrada de señal

### 9.3.3.1. CRESTRON QM-WMC

Esta caja de conexiones permite conectar cualquier equipo de audio-vídeo en el sistema para así poder ser visualizado en cualquiera de los dispositivos de visualización instalados. Cuenta con una entrada de video compuesto, otra entrada de video por componentes y una entrada de VGA 15pines, cada una acompañada de su entrada de audio correspondiente, gracias a su sistema interno de selección permite enviar una de estas tres entradas, pudiendo a su vez separar el



audio/video u operar con ellos de forma conjunta. La instalación tendrá tres cajas de conexiones situadas en bajo la mesa central y un cuarto en la sala de control para permitir introducir cualquier señal desde allí.

#### **9.3.3.2. *SENNHEISER, ME36***

Los cuatro micrófonos de mesa para los ponentes irán compuestos de tres partes, su base (MZXT31), el flexo (MZH 3042) y el micro (ME36). Estos micrófonos de condensador supercardioide nos ofrecen una gran direccionalidad, y una señal prácticamente sin ruidos.

#### **9.3.3.3. *SENNHEISER, EVOLUTION***

Los micrófonos inalámbricos están pensados para la participación de los asistentes en el caso del micrófono de mano o el de solapa para los ponentes en caso que lo deseen. Cada uno de ellos tendrá su receptor instalado en el rack y nos permitirá de una forma muy sencilla cambiar la frecuencia de trabajo de cada uno en caso de producirse interferencias. Para contrarrestar dichas interferencias, los receptores disponen de un sistema llamado diversity que permite trabajar en dos canales dentro de una misma frecuencia para evitarlas lo máximo posible.

#### **9.3.3.4. *BOSCH, VG4-211-CCS y LTC8786/50***

El propósito de las cámaras BOSCH es la grabación de imagen en los actos que se puedan realizar en la sala. Habrá una cámara dedicada a los asistentes y otra para los ponentes. Y el conversor LTC8786/50 servirá para controlar las cámaras, estará ubicado en el rack de control.

### **9.3.4. Distribución señal de vídeo**

#### **9.3.4.1. *KRAMER VP-300NK y 105-VB***

Los distribuidores de señal de vídeo y señal VGA tendrán como propósito distribuir las señales recibidas de los QM-RX y enviarlas al proyector y a los tft's de refuerzo instalados en la mesa de ponentes, estos equipos son los que se utilizan como norma general, pero su principal problema radica en la pérdida de calidad ante grandes longitudes de tirada de cable.

### **9.3.5. Destinos de señal**

#### **9.3.5.1. *Proyector CHRISTIE LX500***

Es el encargado de proyectar en la pantalla principal todos los contenidos en un tamaño de imagen de dos metros de ancho por un metro y medio de alto, gracias a que ofrece un alto brillo y contraste, con 5000 ANSI lúmenes, este proyecto es ideal en aplicaciones de vídeo permitiéndonos trabajar con bastante luz en la . El diseño de chasis compacto y el sistema de flujo de aire minimiza los problemas con los ventiladores / el ruido para una operación silenciosa y confiable. Un acceso



único delantero filtro, fácil acceso a la lámpara trasera y un sistema de detección de filtro obstruido mantener un mantenimiento sencillo.

#### **9.3.5.2. Pantallas PANASONIC TH-50PH11EK**

Dos pantallas de plasma de 50" situadas en el lateral de la sala, servirán de refuerzo para que los oyentes puedan seguir perfectamente los contenidos mostrados, independientemente de donde estén acomodados. Por norma general estas pantallas mostraran la misma imagen que muestra el proyector, pero en caso necesario se podrá visualizar una fuente diferente en cada una de ellas, pudiendo así mostrar más contenidos de forma simultánea. Gracias a su soporte de techo estas podrán ser giradas y/o elevadas hacia otras posiciones para ajustarlas adecuadamente.

#### **9.3.5.3. Pantallas SOLTEC SARM170M-10**

Las pantallas SOLTEC servirán como visualización de refuerzo para los ponentes, visualizando en todo momento lo que se está proyectando. Además en el control técnico se situará un tercer monitor para monitoreado.

#### **9.3.5.4. Altavoces BOSE Panaray 402 II**

Los altavoces BOSE están ubicados a ambos lados de la pantalla de proyección orientados al público y gracias a la calidad que nos ofrece la marca BOSE podremos disfrutar de un excelente sonido.

#### **9.3.5.5. Grabador audio MARANTZ PMD560**

El grabador MARANTZ estará ubicado en el rack de la sala de control este equipo se utilizara para realizar la grabación del audio de la sala, ideal para transcripciones ya que el usuario podrá introducir una tarjeta de memoria al comienzo de la sesión y grabar todo el contenido gracias al poco tamaño que ocupan los ficheros generados por este equipo.

#### **9.3.5.6. Grabador/Reproductor DVD SAMSUNG DVD-SH895**

La principal función de este equipo será grabar las reuniones que se realicen en la sala, gracias a su disco duro interno podremos tener almacenados los videos de cada evento teniendo así una copia de seguridad una vez se haya entregado el video a las personas interesadas. Aunque generalmente para reproducir se usara el ordenador situado en la mesa, también se podrán reproducir audio-vídeo desde un DVD o a través del puerto USB situado en el frontal del equipo soportando los siguientes formatos DVD-Video / DVD-RAM / DVD-R / DVD-RW / DVD+R / DVD+RW / HDD / MPEG2 / MPEG4 / DIVX (DIVX3.1 - DIVX6) / AUDIO CD / JPEG



## 10. Bibliografía

- Tutoría Virtual de A. Javier Barragán Piña, 2013 (Consulta 10-01-2013).  
Disponible en: <http://www.uhu.es/antonio.barragan/>
- Domótica mediante Protocolo X10, 2014 (Consulta 20-04-2014)  
Disponible en: <http://www.monografias.com>
- Sistemas centralizados frente a sistemas distribuidos (Consulta 15-01-2013)  
Disponible en: <http://www.raulcarretero.com>
- Curso de formación “Curso de programación Crestron” (Marzo de 2010).
- Que es KNX (Consulta 15-01-2013).  
Disponible en: <http://www.knx.org>
- Documentación equipos, disponible en las páginas web del fabricante